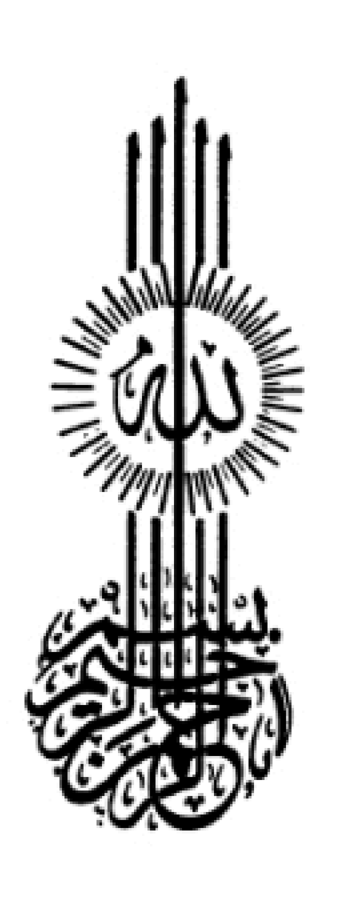


علم النفس المعرفي

الجزء الأول

تأليف

ROBERT J. STERNBERG **KARIN STERNBERG**

ترجمة

د. هشام حنفي العسلي
أستاذ علم النفس المشارك
كلية التربية –جامعة الملك سعود



ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ⓒ دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٣٨هـ (٢٠١٧م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

سترنبرج، روبرت ج

علم النفس المعرفي./ روبرت ج سترنبرج ؛ كارين سترنبرج؛هشام حنفي العسلي.- الرياض، ١٤٣٧هـ

٤٥٨ص؛ ٢١×٢٨سم

ردمك: ٣-٥٠٥-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨ (مجموعة)

٣-٥٣٤-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨ (ج١)

١- علم النفس المعرفي أ. سترنبرج ،كارين (مؤلف مشارك)

ب. العسلي ، هشام حنفي (مترجم) ج. العنوان

ديوي ١٥٣ ١٤٣٧/٨٤٤٤

رقم الإيداع: ١٤٣٧/٨٤٤٤

ردمك:٣-٥٠٥-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨ (مجموعة)

٣-٥٣٤-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨ (ج١)

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Cognitive Psychology
By: Robert J. Sternberg and Karin Sternberg
© Wadsworth, Cengage Learning., 2012,2009

وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه السابع للعام الدراسي ١٤٣٦/ ١٤٣٧هـ المعقود بتاريخ ٤/ ٢/ ١٤٣٧هـ الموافق ١٦/ ١١/ ٢٠١٥م.



مقدمة المترجم

ترددت كثيرًا حينما بدأت التفكير في ترجمة هذا الكتاب. وعادت إلى مخيلتي متاعب تجربتي السابقة في ترجمة كتاب علم نفس الطيران. وحاولت بشتى الطرق التخلي عن هذه الفكرة. وقلت: قليلون من يقرأون، وكثيرون من يبخسون جهود الآخرين. وزاد ترددي عندما تذكرت ما حدث لزميل لي داخل قاعة الدراسة، حينما تجاسر، وسأل طالبًا عن سبب امتعاضه وضيقه، ظنًا منه أن الطالب لا يستوعب ما يُطرح من مفاهيم وأفكار. وأتخيل زميلي مصدومًا من هول المفاجأة حينما وصف هذا الطالب علم النفس قائلاً: "علم كافر"! لا أعلم من أين أتاه كل هذا اليقين! وأظن أنه أشد الناس حاجة لعلم النفس. دعني أخبرك بأن الحقيقة في العلم نسبية، وأن العلماء لا تشغلهم اليقينيات، إن عقولهم تعمل في المساحات الرمادية، تلك المساحات المليئة بالغموض والشكوك. ولعلي لا أبالغ إن قلت لك، يا صديقي: إنهم ينقبون عن التناقضات، ويميطون اللثام عن أوجه النقص والقصور. ولا يسعون من وراء ذلك للدخول في نقاشات جدلية عقيمة، ولكن للوقوف على المشكلات العلمية. ولا ينتهي بهم المطاف عند تلك الخطوة، وإنما يسعون سعيًا حثيثًا وراء التحقق من كل الحلول المحتملة، ويتجردون طوال ذلك من أهوائهم، وميولهم، وتحيزاتهم. أؤكد لك أن معايشة هذه الحالة من الشغف والنهم للمعرفة، والرغبة في فتح آفاق جديدة متعة لا تضاهيها متعة. ومن جانبي، أتمنى لو أنك عايشت هذه التجربة ولو مرة وحدة.

مرة أخرى، أعلم أن الجهل بقيمة علم النفس ليس الجريمة الوحيدة التي تُرتكب في حقه. ويتأكد لي ذلك في كل مرة أرى فيها حرص البعض، ودأبهم، على ترويج الخرافة مغلفة بمفاهيم نفسية، وحينما يتصدر المشهد من يزيفون الوعي ويوطدون الجهل. حقيقة، لا يشغلني الدفاع عن علم النفس. وأرى أن هذا أقرب إلى العبث، وأن من الأجدى لنا نشر الثقافة العلمية، وليس لوم مروجي الخرافات. ولهذا حسمت أمري، وبدأت في ترجمة هذا الكتاب، واضعًا في حسباني افتقار المكتبة العربية للكتابات العلمية الرصينة، وعدم مواكبتها لأحدث المستجدات العلمية، والأهم، إشباع حاجة القارئ العربي الجاد للمعرفة.

تبدأ رحلتنا باستعراض بعض من المفاهيم والافتراضات الرئيسة لعلم النفس المعرفي، التي تؤكد على أن النشاط المعرفي البشري يأخذ مكانه داخل المخ البشري، وأن ما يصدره البشر من سلوك، مهما كانت بساطته، هو محصلة لمجموعة

من العمليات الذهنية القابلة للقياس والرصد، وأن ما يصل إليه علماء النفس من نتائج يُستفاد به، بشكل أو بآخر، في شتى المجالات. وإن كانت المعرفة البشرية ظاهرة شديدة التعقيد، لكن علماء النفس يستطيعون دراستها عند مستويات عديدة من التحليل. وعلماء النفس، مثل العلماء في كافة العلوم، لا يدعون امتلاكهم للحقيقة، لكنهم يطرحون فرضيات، وتظل إمكانية الدحض بمثابة الخاصية الرئيسة لهذه الفرضيات. ولا يعني وجود أدلة وشواهد مادية تؤيد نظرية ما، أنها أصبحت حقيقة مطلقة، إذ يترقب العلماء ظهور أي شواهد تكذب هذه النظرية لطرح أخرى بديلة، وهم لا يستاؤون إن لم تثبت النتائج صحة فرضياتهم، لإيمانهم بأن العالم ينبغي أن يقف على الحياد تمامًا عند دراسته لأي ظاهرة علمية، لأن الوصول إلى الحقيقة هو ما يشغله، ولأنه يزداد فهمًا للظاهرة التي يدرسها سواء أيدت النتائج صحة فرضياته أو لم تؤيدها. ولعلك تلاحظ هذا الأمر مع تقدمك في قراءة هذا الكتاب. ومن جانبنا، نستعرض، في هذا السياق، مقتطفات من هذا الجدل العلمي، سعيًا منا لإبراز حيوية علم النفس المعرفي.

تُعد الخلية العصبية بمثابة الوحدة العصبية الرئيسة التي تتشكل بتجمعاتها مختلف الألياف العصبية والأجهزة المخية. وتجدر الإشارة إلى أن أي خلية من هذه الخلايا تنشط في إنتاج المعرفة. وتشير دراسات هيوبل Hubel وويزل Wiesel (١٩٧٩)، الحائزان على جائزة نوبل سنة ١٩٨١، إلى أن الخلايا العصبية في القشرة المخية لا تستجيب بسهولة لمختلف المنبهات. فهذه الخلايا متخصصة في الاستجابة لأبعاد محددة من المنبهات. ولذلك، تجد خلية عصبية متخصصة في الاستجابة للخطوط ذات التوجهات الرأسية، وخلايا أخرى متخصصة في الاستجابة للخطوط ذات التوجهات الأفقية، وهكذا. أيضًا، تكشف هذه الخلايا عن بنية هرمية تتناسب مع درجة تعقيد المنبهات التي تتعرض لها. ونظرًا لكون إنتاج المعرفة يتطلب التفاعل بين عديد من الخلايا العصبية، يبرز هنا دور النواقل العصبية. وتُفرز هذه النواقل العصبية في الفجوات المشبكية القائمة بين الخلايا العصبية، وتتكفل بنقل الدفعات العصبية من خلية لأخرى. وإن جاز لنا القول، تنقل المعلومات من خلية لأخرى. وتجدر الإشارة هنا إلى أن الاستيل كولين، أحد النواقل العصبية، يلعب دورًا جوهريًا في أداء الذاكرة لوظائفها. وقد لوحظ وجود ارتباط بين فقدانه وضعف وظائف الذاكرة لدى مرضى الزهايمر. ولهذا، تعمل نوعية من العقاقير المستخدمة في إبطاء تفاقم شدة مرض الزهايمر على الحد من التدمير الذي يلحق بناقل الاستيل كولين العصبي في المخ (Fischman, 2004). أيضًا، يؤثر ناقل الدوبامين العصبي في الحركة، والانتباه، والتعلم. وقد تبين أن مرض باركينسون، الذي يشخص في ضوء الارتعاش، وتصلب الأطراف، يحدث نتيجة لنقص شديد في الدوبامين؛ وفي مقابل ذلك، ترتبط بعض أنواع الفصام بزيادة كبيرة في معدلات الدوبامين. ويعني هذا، ببساطة، أن بمقدور العلماء دراسة الأنشطة المعرفية المعقدة دراسة علمية مُحكمة عند أدنى مستوى من مستويات إنتاجها.

إذا انتقلنا إلى مستوى آخر من مستويات تحليل المعرفة البشرية، نجد أن هناك بناءات مخية مرتبطة بوظائف معرفية محددة. وعلى سبيل المثال، لوحظ أن منطقة حصان البحر تلعب دورًا رئيسًا في توطيد الذكريات وعمليات التعلم المعقدة.

وقد أشارت الدراسات إلى أن حصان البحر يلعب دورًا في القدرة على التنقل من مكان لآخر، وتذكر المواقع والطرق. ويُعرف منذ زمن بعيد أن فئران التجارب التي تُتلف لديها منطقة حصان البحر تؤدي مهام التعلم الحركي أداء سيئًا للغاية. وأن الحيوانات والطيور التي تخفي طعامها في أماكن بعيدة عن الحيوانات الأخرى، توجد لديها مناطق حصان بحر كبيرة الحجم. أثارت هذه النتائج الأولية فضول العلماء، وحثتهم على دراسة دور هذه المنطقة لدى البشر. ومن المعروف، على سبيل المثال، أن سائقي التاكسي يتميزون بدقة فائقة في معرفة مختلف الطرق. ليس هذا فحسب، لكنهم يعرفون أيضًا أقصر الطرق من مكان لمكان آخر. وبالتالي، تساءل العلماء، هل تنمو المناطق المسئولة عن الملاحة المكانية لدى سائقي التاكسي بحجم أكبر نسبيًا مما لدى غيرهم من البشر؟ وبالفعل، كشفت دراسات التصوير المخي عن أن المنطقة الخلفية لحصان البحر لدى سائق التاكسي أكبر حجمًا مما لدى مجموعات أخرى من البشر، ممن يعملون في مهن أخرى. وربما تُنتقد هذه الدراسة بأن الأشخاص الذي يمتازون بحجم أكبر نسبيًا لمنطقة حصان البحر قد يفضلون العمل كسائقي تاكسي. لكن نتائج الدراسة كشفت عن أن حجم منطقة حصان البحر يتوقف على عدد سنوات ممارسة هذه المهنة. ويعني هذا أن أحجام بناءات مخية محددة قد تتغير نتيجة للتعرض لخبرات محددة (Baars & Gage, 2010).

في الواقع، تثير نتائج هذه الدراسة قضايا جدلية، ما زال النقاش حولها محتدمًا بين علماء النفس، مثل قضية الطبع والتطبع، والصدق البيئي. فلا يمكننا التسليم المطلق بصحة استنتاجات مثل هذه النوعية من الدراسات. لاحظ أن معظم هذه الدراسات أُجريت على حيوانات مختبرية، أو عينات من مشاركين بشريين مصابين بأعطاب مخية، وبالتالي، يصعُب تعميم نتائجها. وحينما تُجرى على مشاركين بشريين أصحاء، لا يتم إحداث تغييرات متعمدة في أمخاخ هؤلاء المشاركين لنرى تأثير ذلك على أدائهم، وإنما يقتصر الأمر على تصوير بناءات المخ أو عملياته الفسيولوجية، وبالتالي، لا يزيد ما نحصل عليه من نتائج عن مجرد مؤشرات على قوة الارتباط بين بناء مخي معين، أو عملية فسيولوجية محددة وطبيعة النشاط المعرفي للشخص، لكنها لا تتيح لنا التوصل إلى تفسيرات سببية لما نلاحظه من نشاط معرفي. ويُرجح أن توفر لنا أساليب التنبيه المغناطيسي عبر الجمجمة هذه الإمكانية. فقد أصبح بإمكان الباحثين الآن إعاقة نشاط منطقة محددة بدقة في القشرة المخية، لوقت قصير، ودراسة تأثير ذلك في أداء مختلف المهام. وبصفة عامة، تبدو المهام التي يؤديها البشر في مختلف مناشط الحياة مغايرة إلى حد بعيد لما يدرسه علماء النفس داخل مختبراتهم. ومع هذا، تُفيدنا هذه الدراسات كثيرًا في فهم مختلف جوانب السلوك البشري، وتبقى أمامنا مهمة اختبار الصدق البيئي لنتائجها.

لم يتوان علماء النفس عن التحقق من صدق افتراضاتهم في البيئات الواقعية، ونشير هنا لجهودهم خلال الحرب العالمية الثانية، وخاصة ما قام به دونالد برودبنت Donald Broadbent (١٩٢٦-١٩٩٣). فقد استعان به الجيش الأمريكي للتغلب على بعض المشكلات المتعلقة بالطائرة AT6، بعدما وردت تقارير عن ارتكاب الطيارين لأخطاء متكررة أثناء قيادتهم لهذه النوعية من الطائرات. وعند دراسة برودبنت لقمرة القيادة في هذه الطائرة، وجد أنها تحتوي على رافعتين

متطابقتين أسفل مقعد القيادة، إحداهما مخصصة لسحب العجلات، والأخرى مخصصة لسحب القلابات. وخلُص في تقريره إلى أن مشكلات هذه الطائرة لا ترجع إلى عيوب ميكانيكية، ولكن إلى تصميمها الذي لا يتناسب مع العوامل البشرية. ففي كثير من الأحيان يُخطئ الطيارون بغير قصد، ويسحبون الرافعة غير المناسبة، نتيجة لتشابههما وقربهما المكاني. وفسر هذه الأخطاء في ضوء نظريته التي تفترض محدودية سعة نسق معالجة المعلومات لدى البشر. وعادة، يظهر تأثير محدودية السعة في مواقف متنوعة، سواء كان هذا بالنسبة لعدد الأشياء التي يمكننا الاحتفاظ بها في الذاكرة قيد الاستخدام لوقت محدد، أو في قدرتنا على أداء أكثر من مهمة من المهام المتزامنة. وبالتالي، يبدو أن كفاءة البشر تتقيد أيضًا ببنية نسق معالجة المعلومات لديهم. هذا مجرد مثال.

من ناحية أخرى، يفسر بعض الباحثين الفروق الفردية في كفاءة معالجة المعلومات والذكاء في ضوء سرعة التوصيل العصبي speed of neuronal conduction (e.g., Jensen, 1979, 1998). ويزعمون أن سرعة التوصيل العصبي ترجع إلى محددات وراثية، وأن هذه المحددات الوراثية لا تتوزع بقدر متساوٍ بين مختلف الجماعات العرقية. ويعني هذا، ببساطة، أن عرقًا ما يمتلك خصائص وراثية أفضل من عرق آخر. وحاولوا إثبات صحة افتراضاتهم تلك بدراسة العلاقة بين سرعة معالجة المعلومات والذكاء لدى مختلف الجماعات العرقية. واستخدموا زمن الرجع كمؤشر على سرعة التوصيل العصبي. وتوصلوا بالفعل إلى معاملات ارتباط قيمتها -٢٠ بين زمن الرجع ومستوى الذكاء. ولم يتفق كثير من الباحثين مع هذه التفسيرات، ليس لأنها تبرر التفرقة العنصرية، أو تشرعن الظلم الذي تعرضت له كثير من الجماعات العرقية، وليس لأنها تسد كل السبل أمام ترقي بعض الطبقات الاجتماعية، ولكن رفضهم استند إلى وجود دور للفروق الثقافية والحضارية في العلاقة بين سرعة معالجة المعلومات والذكاء. ويرى سترنبرج، على سبيل المثال، أن الحضارة الغربية تؤكد بدرجة كبيرة على أهمية الزمن، وسرعة الأداء. ولهذا أصبحت السرعة سمة مستقرة في أسلوب حياة أبنائها، وعندما يؤدون مهام تقتضي سرعة المعلومات يستخدمون في ذلك مكونات أدائية، وهذه المكونات تتطلب قليلًا من الوعي والجهد. وفي مقابل ذلك، لا تؤكد الثقافات الأخرى على الزمن وسرعة الأداء بنفس القدر، ولهذا حينما يتعرض أبناء هذه الثقافات إلى مهام سرعة، يستخدمون ما وراء المكونات، التي تتطلب قدرًا كبيرًا من الانتباه والوعي والجهد، وينعكس أثر ذلك في بطء الأداء.

قام مايكل كول وزملاؤه Michael Cole (Cole et al., 1971) بإجراء واحدة من أكثر الدراسات عبر الثقافية إثارة للاهتمام. طلب هؤلاء الباحثون من راشدين في قبيلة الكبيلي Kpelle الأفريقية، فرز وتصنيف عدد من الأشياء في فئات. عادة، عندما يؤدي الأشخاص مثل هذه المهام، يصنفون الأشياء وفق تصنيف هرمي، حيث تُدرج الأشياء المتشابهة ضمن فئة واحدة، ويوضع لها اسمًا، مثل الأسماك، والطيور، والثدييات، وقد تُصنف بعد ذلك ضمن فئة أعلى رتبة، فجميعها حيوانات. أما الأشخاص الأقل ذكاء، فإنهم يصنفون الأشياء تصنيفًا وظيفيًا. على سبيل المثال، ربما يضعون الأسماك والنباتات ضمن فئة المأكولات، باعتبار أن وظيفتيهما تتمثل في كونهما طعاماً نأكله. اكتشف الباحثون أن أفراد قبيلة

الكبيلي يصنفون الأشياء تصنيفًا وظيفيًا. وفعلوا هذا حتى بعد أن حاول الباحثون دون جدوى تدريبهم على الفرز الهرمي بشكل تلقائي. وبعدما تمكن اليأس من الباحثين، طلب أحدهم من أحد أفراد قبيلة الكبيلي أن يصنف الأشياء بطريقة تشبه ما قد يفعله شخص أحمق. استجابة لهذا الطلب، صنف الرجل الكبيلي هذه الأشياء وفقًا للتدرج الهرمي بسرعة وسهولة. يعني هذا أن أفراد قبيلة الكبيلي كانوا قادرين طوال الوقت على فرز الأشياء فرزًا هرميًا. ولم يفعلوا هذا لأنهم يرون أن هذا الأمر ينطوي على نوع من الحماقة.

ظهر مثل هذا النوع من الجدل العلمي في حقل آخر. فقد أكدت فرضية سابير وورف The Sapir-Whorf Hypothesis على وجود أنساق معرفية مختلفة لدى المتكلمين بلغات مختلفة، وبدورها، تؤثر هذه الأنساق المعرفية المختلفة في الطرق التي يفكر بها من يتحدثون بهذه اللغات. وبدأ الكثيرون يقدمون أمثلة مؤيدة لهذه الفرضية، إلى أن جاءت لورا مارتن Laura Martin، وعملت على إثبات زيف هذه الأسطورة. وبات الكثيرون من العلماء يرفضون الصيغة المتطرفة لهذه الفرضية. بالفعل تؤثر اللغة بدرجة ما في التفكير، لكنها ليست المؤثر الوحيد. وعلى سبيل المثال، لم تضع كل ثقافات العالم أسماء للأعداد. فقبيلة البرها Piraha، التي تعيش على ضفاف نهر الأمازون في البرازيل، لديها فقط ثلاث كلمات تُستخدم بوصفها مسميات للأعداد- كلمة للعدد ١، وكلمة للعدد ٢، وكلمة أخرى تشير إلى "عديد أو كثير." وبالتالي، تساءل الباحثون عما إذا كانت هذه المسميات المحدودة للأعداد تؤثر في قدرتهم على إجراء مختلف العمليات الحسابية. وللإجابة عن هذا السؤال، أجرى بيتر جوردون Peter Gordon تجارب على أعضاء من هذه القبيلة، تم فيها رص عدد من البطاريات، وطلب منهم رص كمية مساوية. وعلى الرغم من قدرة المشاركين من قبيلة البرها على أداء المهمة بشكل جيد بالنسبة للكميات التي تزيد عن ٣ أعداد، إلا أن أدائهم تدهور بشدة مع زيادة الكميات.

خلاصة القول، يبدو واضحًا أن نسق معالجة المعلومات يتفاعل بشكل مستمر مع البيئة. وقد يكون من الأجدى لنا السؤال عن الظروف التي تزيد من فاعلية هذا التفاعل، بدلًا من السؤال عن الوزن النسبي لدور بنية هذا النسق (الوراثة) والخبرات (البيئة). وإن كنا لم نصل إلى معرفة مؤكدة بشأن الأوزان النسبية لمختلف المتغيرات، لكننا نعرف مدى تأثير العمليات الذهنية ونواتجها في السلوك البشري.

أخيرًا، يقدم هذا الكتاب عرضًا وافيًا لكثير من قضايا علم النفس المعرفي، تشبع نهم الباحثين الجادين. وتضع أيديهم على مواطن الجدل، والقضايا العلمية الساخنة التي تشغل اهتمامات الباحثين في الآونة الراهنة. وبهذه المناسبة، لا يفوتني أن أتوجه بالشكر إلى مركز الترجمة بجامعة الملك سعود لتبنيه هذا المشروع الضخم. وأقول مرة أخرى، ليس هذا بغريب على هذا الصرح التنويري الرائد، فقد عودنا دائمًا على إثراء المكتبة العربية بكل ما هو جديد، وأصيل في شتى فروع المعرفة الإنسانية.

د. هشام حنفي العسلي

الرياض ٢٠١٦

مقدمة المؤلفين

إلى مدرس المقرر

مرحبًا بكم، بين أيديكم الطبعة السادسة لكتاب علم النفس المعرفي، التي شاركت الدكتورة كارين سترنبرج في تأليفها. وكما سترون، خضعت هذه الطبعة لمراجعة شاملة. فقد قمنا بإعادة تنظيم كل فصول الكتاب وتنقيحها بدقة متناهية، واضعين في حسباننا أن يكون النص أكثر قابلية للاستيعاب من قِبل الدارسين، مع الإلمام بكل مستجدات البحث العلمي وإدراجها في ثنايا هذا النص، وحرصنا على تحقيق أقصى إفادة للدارس من خلال تقديم أمثلة ونماذج مستمدة من مجالات بحثية أخرى ومن الحياة الواقعية.

ما أهداف هذا الكتاب؟

يهتم علماء علم النفس المعرفي بدراسة نطاق واسع من الظواهر النفسية، مثل الإدراك، والتعلم، والذاكرة، والتفكير. فضلاً عن ذلك، يدرس علماء علم النفس المعرفي ظواهر تبدو أقل توجهًا نحو الجانب المعرفي، مثل الانفعالات والدافعية. في الواقع، من الممكن دراسة أي موضوع من موضوعات علم النفس من المنظور المعرفي. وفي هذا الكتاب، نقدم إجابات أولية لبعض الأسئلة التي طرحها الباحثون في المجالات الرئيسة لعلم النفس المعرفي. وتتمثل أهداف هذا الكتاب في كل من:

- تقديم صورة شاملة وجذابة عن ميدان علم النفس المعرفي.
- إحداث تكامل بين مجالات الميدان المعرفي تحت مظلة الذكاء البشري.
- استعراض الموضوعات الأساسية والأفكار الرئيسة التي تستحوذ على اهتمام الباحثين في ميدان علم النفس المعرفي.

هدفنا من تنقيح النص

استرشدنا بعدد من الأهداف أثناء قيامنا بمهمة تنقيح كتاب علم النفس المعرفي. ولقد أردنا على وجه الخصوص:

- جعل النص أكثر قابلية للفهم.
- جعل علم النفس المعرفي أكثر ترغيبًا وأقل ترهيبًا.
- التوسع في تغطية تطبيقاته في مجالات علم النفس الأخرى وكذلك في العالم الواقعي.
- والدمج التكاملي المتقن للذكاء البشري والعلوم العصبية المعرفية في كل فصل من فصول الكتاب.

الموضوعات والأفكار الرئيسة

هناك عدد من الموضوعات الأساسية التي تدخل ضمن اهتمام هذا الكتاب، وقد جرت مناقشتها بشكل مفصل في الفصل الأول، تحديدًا. وتتمثل في كل من:

١. الطبع في مقابل التطبع.
٢. العقلانية في مقابل الإمبيريقة.
٣. البناءات في مقابل العمليات.
٤. عمومية المجال في مقابل خصوصية المجال.
٥. صدق الاستنتاجات السببية في مقابل الصدق البيئي.
٦. البحوث التطبيقية في مقابل البحوث الأساسية.
٧. والطرق البيولوجية في مقابل الطرق السلوكية.

والأفكار الأساسية لهذا الكتاب، التي جرت مناقشتها بشكل تفصيلي أيضًا في الفصل الأول، تتمثل في كل من:

١. ثمة أهمية لكل من البيانات الإمبيريقة والنظريات. وتجدر الإشارة إلى أنه من الممكن فهم بيانات علم النفس المعرفي بشكل كامل في سياق نظرية تفسيرية، لكن النظريات تصبح بلا قيمة في حالة عدم وجود بيانات إمبيريقة تدعمها.
٢. تتسم المعرفة بأنها تكيفية على وجه العموم، لكن هذا لا ينطبق على جميع الحالات.
٣. تتفاعل العمليات المعرفية مع بعضها البعض ومع العمليات غير المعرفية.
٤. تتطلب دراسة المعرفة استخدام طرق علمية متنوعة.
٥. قد تؤدي جميع البحوث الأساسية في حقل علم النفس المعرفي إلى تطبيقات، وقد تؤدي جميع البحوث التطبيقية إلى تفاهمات أساسية.

التنظيم العام والملامح التربوية المميزة

احتوت الطبعة السادسة لكتاب علم النفس المعرفي على عد من الملامح المميزة الجديدة، وأخرى أساسية. وتتمثل أهم الملامح الجديدة في كل من:

- صناديق "صدق أو لا تصدق" التي تعرض معلومات مثيرة، ومدهشة، وحقائق مبهرة من عالَم علم النفس المعرفي.
- قسم "علم الأعصاب و ......" في كل فصل.
- قسم "الذكاء و ...." في كل فصل، الذي نهدف من ورائه إلى إحداث نوع من التكامل بين موضوع الذكاء والموضوع الرئيس للفصل. ولهذا تم حذف الفصل الثالث عشر، الذي كان مخصصًا للذكاء بمفرده.
- فقرات نقاط "فحص المفهوم" التي تعقب كل قسم من الأقسام الرئيسة لكل فصل، ويتمثل الهدف من إدراجها في تشجيع الدارسين على التحقق المباشر والسريع من مدى استيعابهم للأفكار والمفاهيم.

وهذه بعض الملامح الأساسية المميزة لكتاب علم النفس المعرفي:

- صناديق "التطبيقات العملية لعلم النفس المعرفي" التي تساعد الدارس على التفكير في تطبيقات علم النفس المعرفي في حياته الخاصة.
- صناديق "التحقق من علم النفس المعرفي" التي تعرض تجارب مصغرة وعدد من المهام التي يمكن للدراسين أنفسهم القيام بها.

ما الجديد في الطبعة السادسة

خضعت الطبعة السادسة من كتاب علم النفس المعرفي لمراجعة مستفيضة ودقيقة، بهدف جعل الكتاب أكثر قابلية للاستيعاب من قبل الدارسين، وأكثر سهولة، وأكثر جذبًا لهم. وقد تمثلت أبرز نقاط المراجعة في كل من:

- مراجعة الأجزاء المتعلقة بـ "في مختبر ..." وتم إدراج ملفات جديدة لعلماء مثل هنري رويديجر Henry Roediger، الثالث في الفصل الأول؛ ومارثا فرح Martha Farah في الفصل الثاني، ومارفن شون Marvin Chun في الفصل الثالث؛ وكيث رينر Keith Rayner في الفصل العاشر.
- إدراج صناديق "صدق أو لا تصدق" في كل الفصول لجعل علم النفس المعرفي يبدو أكثر إبهارًا وترغيبًا وأقل تهديدًا للطلاب، وجعل دراسة هذا العلم تبدو ممتعة ومدهشة بالنسبة لهم.
- تضمين أسئلة حول التفكير الناقد في صناديق "تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي."
- إظهار الأجزاء المتعلقة بفحص المفهوم عقب كل قسم رئيس.
- تحديث القراءات المقترحة والتنويه إليها باستخدام عناوين، مما ييسر على الدارسين إمكانية العثور على ما يهتمون به.
- إبراز التجارب الرئيسة في صناديق "التحقق من علم النفس المعرفي".

- التغطية الشاملة والتكاملية للذكاء (كان الفصل الثالث عشر مخصصًا له فيما سبق) في الطبعة السادسة.
- إضافة منظمات متقدمة لتيسير تدفق القراءة وفهم الطلاب للعلاقات بين الأشياء في سياق أشمل.
- تحديث تنظيم الفصل لتحقيق قدر أكبر من القابلية للاستيعاب.
- تقليل تغطية موضوعات علم النفس الارتقائي والموضوعات الأخرى غير المعرفية مما يعكس محور الاهتمام الرئيس في حقل علم النفس المعرفي بدقة.
- زيادة العناوين الفرعية لجعل كل من المحتوى والسياق الأكبر أكثر قابلية للفهم.

تضمنت التنقيحات الخاصة بكل فصل ما يلي:

الفصل الأول

١. مقدمة جديدة تمامًا للذكاء تتناول الكيفية التي يرتبط بها الذكاء بالمعرفة، وثلاثة نماذج نظرية للذكاء (كارول Carroll، جاردنر Gardner، سترنبرج Sternberg).

٢. أمثلة من الحياة اليومية تنطوي على تحليل لسبب إنفاق الشركات لكثير من الأموال في الدعاية لمنتجاتها التي يستخدمها الطلاب، على سبيل المثال، مثل هواتف أي فون لشركة آبل Apple iPhone وويندوز ٧.

٣. مثال جديد في جزء سبب أهمية دراسة تاريخ علم النفس: مناقشة تغطية الصحف لنجاح بعض البرامج التعليمية، التي يندر أن يستخدم أي منها مجموعات ضابطة للتأكد من دقة النتائج.

٤. مثال جديد عن كيفية تأثير التطبع في المعرفة من خلال عقد مقارنة بين الثقافة الشرقية والثقافة الغربية.

٥. مناقشة مستفيضة عن العقلانية والإمبيريقة شملت آراء أفلاطون Plato وأرسطو Aristotle.

٦. تفسير مستفيض لوجهة نظر ديكارت Descartes.

٧. مقدمة إثرائية لقسم الجدليات المبكرة وتفسير لما تعنيه الجدليات.

٨. مقدمة معمقة لقسم ماذا تعني البنائية من منظور علم النفس.

٩. مناقشة إفاضية للاستبطان.

١٠. تفسير لتجربة إبنجهاوس Ebbinghaus وشكل جديد لمنحنى النسيان لدى إبنجهاوس.

١١. إضافة مثال جديد من الإسهامات المعاصرة لقسم تفسير السلوكية لكيفية استخدام المكافأة والعقاب في العلاج النفسي الحديث.

١٢. جزء جديد للانتقادات الموجهة للسلوكية.

١٣. صندوق صدق أو لا تصدق جديد يدور حول "التقدم" العلمي في النصف الأول من القرن العشرين، ومقدمة لجراحات الفصل بين جانبي الفص الجبهي.

١٤. تفسير جديد يتناول سبب اعتبار السلوكية للعقل على أنه بمثابة "صندوق أسود."

١٥. ملف جديد عن إسهامات هنري رويديجر في صندوق " في مختبر....."

١٦. تغطية جديدة للمتغيرات الضابطة.

١٧. تفسير جديد لسبب أهمية ضبط الظروف التجريبية.

١٨. الإفاضة في جزء دواعي استخدام الدراسات الارتباطية ومناقشة أوجه القصور المتعلقة بها.

١٩. إضافة جزء جديد عن كيفية استفادة المهن والتخصصات الأخرى من نتائج علم النفس المعرفي.

الفصل الثاني

١. تنظيم جديد للفصل: الآن، قسم تشريح المخ وآلياته، الذي يناقش بنية المخ، يأتي أولاً وقبل الخوض في مناقشات تفصيلية عن البنية العصبية ووظائفها؛ ويناقش القسم الثاني طرق البحث/ طرق مشاهدة المخ؛ ويناقش الجزء الثالث اضطرابات المخ؛ ويتضمن القسم الرابع مقدمة جديدة تغطي العلاقة بين الذكاء وعلم الأعصاب.

٢. ملف جديد في مختبر مارثا فرح Martha Farah.

٣. تحديث مناقشة وظائف أجزاء المخ بما يعكس أحدث التطورات في التراث البحثي.

٤. الإفاضة في تفسير كيفية ارتباط التوحد بوظيفة منطقة اللوزة في المخ amygdala.

٥. إعادة تنظيم المناقشة المتعلقة بوظيفة منطقة حصان البحر hippocampus.

٦. تحديث وتوسيع نطاق المعلومات التي تدور حول منطقة ما تحت المهاد hypothalamus.

٧. تغطية جديدة لتطور المخ البشري.

٨. تحديث وتوسيع نطاق المعلومات المتعلقة بتجانب lateralization الوظائف في المخ.

٩. تفسير جديد للمفردات المستخدمة في وصف مناطق المخ: الظهري dorsal، الذيلي caudal، المنقاري rostral، البطني ventral.

١٠. مناقشة مفهوم "جهد الفعل."

١١. الإفاضة في مناقشة غشاء الميلين وعقد رانفييه.

١٢. تحديث التغطية المتعلقة بالناقلات العصبية بشكل يعكس المعارف الراهنة.

١٣. تغطية جديدة للدراسات الجينية وللطرق المتبعة في إحداث أعطاب مخية في قسم دراسات الحيوانات.
١٤. تغطية جديدة لتأثير "التشويش" في تسجيلات تخطيط المخ، وكيف يمكن التغلب على تأثير هذا التشويش من خلال أخذ متوسط التسجيلات.
١٥. إدراج مثال مفصل جديد عن دراسة باستخدام "معدل الجهد المستثار" لمساعدة الطلاب على فهم هذا الأسلوب.
١٦. تفسير جديد لما تعنيه بعض التسجيلات عند استخدام معدل الجهد المستثار.
١٧. تحديث مناقشة طرق البحث والتصوير المخي، وإدراج مراجع جديدة.
١٨. تقديم معلومات مستفيضة عن المسح المخي المقطعي، وتصوير الأوعية الدموية، والتصوير بالرنين المغناطيسي.
١٩. إدراج تفسير أكثر توسعًا لطريقة الطرح في دراسة العمليات الذهنية.
٢٠. تفسير جديد لكيفية عمل طريقة تصوير امتداد الانتشار DTI.
٢١. الإفاضة في قسم أسلوب التنبيه المغناطيسي TMS.
٢٢. بدء مناقشة اضطرابات المخ بتفسير سبب أهمية اضطرابات المخ في اكتشاف طريقة عمل المخ.
٢٣. إدراج مناقشة جديدة (جزء من الفصل الثالث عشر سابقًا) عن الذكاء وعلم الأعصاب، تتضمن مناقشة الصلة بين الذكاء وكل من (أ) حجم المخ، (ب) الخلايا العصبية، (ج) أيض المخ، وكذلك الأسس الحيوية لقياس الذكاء ونظرية التكامل الجبهي–الجداري في الذكاء.

الفصل الثالث

١. يبدأ الفصل بنشاط عملي جديد، يُطلب فيه من الطلاب النظر عبر النافذة ليروا بأنفسهم كيف تبدو الأشياء البعيدة صغيرة، حتى وإن كانت ضخمة في واقع الأمر.
٢. إعادة تنظيم الفصل ليتضمن أولًا أساسيات الإدراك، والخداعات البصرية، وكيف يعمل نسقنا البصري؛ وبعد ذلك: نظريات الإدراك، وإدراك الأشياء والأشكال، والثبات الإدراكي؛ وأخيرا، قصور الإدراك.
٣. مقدمة جديدة لمناقشة " من الإحساس إلى الإدراك" علاوة على تضمين مثالين يوضحان مدى تعقد الإدراك.
٤. ملف جديد "في مختبر مارفين شون Marvin Chun".
٥. تغطية جديدة لتأثير جينزفيلد Ganzfeld effect، وتجربة عن هذا التأثير.
٦. مناقشة جديدة حول الضوء باعتباره شرطا مسبقا للرؤية، وحول طيف الموجات الضوئية وما يستطيع البشر رؤيته منها.

٧. تغطية تم إعادة تنظيمها لكيفية عمل النسق البصري.
٨. الإفاضة في مناقشة المسارات البصرية، وتحديثها، وعرضها في موقع قريب من بداية الفصل.
٩. مقدمة جديدة لمناحي الإدراك (الجزء المتعلق بنظريات الإدراك)، وتفسيرات أكثر عمقًا لما يُقصد من المناحي التنازلية والمناحي التصاعدية.
١٠. مناقشة الإدراك المباشر كجزء من مناقشة النظريات التصاعدية.
١١. أقسام جديدة عن الأهمية الحياتية لعلم الأعصاب والإدراك المباشر.
١٢. قسم جديد يناقش نظرية القالب باعتبارها نموذجًا للنظرية القائمة على الحزم والربط بين الإدراك والذاكرة طويلة المدى.
١٣. قسم جديد عن علم الأعصاب ونظريات القالب.
١٤. مناقشة جديدة عن سبب صعوبة قراءة الحاسب للكتابة اليدوية.
١٥. تغطية مُحدثة لنموذج الجحيم في تفسير الإدراك، وتغطية مُحدثة لتأثير أولوية الملمح الفرعي.
١٦. تغطية موسعة لعلم الأعصاب ونظريات مضاهاة الملمح.
١٧. تغطية موسعة لعلم الأعصاب ونظرية التعرف بالمكونات.
١٨. مناقشة حول الذكاء والإدراك في قسم النظريات التنازلية.
١٩. تغطية موسعة للتفسيرات المتمركزة حول الرائي في مقابل التفسيرات المتمركزة حول الشيء المرئي.
٢٠. إعادة تنظيم قسم مناقشة المنحى الجشطالتي.
٢١. إعادة تنظيم مناقشة علم الأعصاب والتعرف على الوجوه والأنماط.
٢٢. أبحاث عصبية نفسية جديدة حول الثبات الإدراكي.
٢٣. تغطية جديدة للرؤية المجسمة لدى الأشخاص المصابين بالحول.
٢٤. تغطية موسعة لعلم الأعصاب وإدراك العمق، وعرض أبحاث ونتائج حديثة.
٢٥. إعادة تنظيم مناقشة كل من اختلال التوازن البصري وعمه الوجوه في أقسام منفصلة في سياق مناقشة "صعوبات إدراك ماهية الأشياء" و"صعوبات إدراك كيف تؤدي الأشياء."
٢٦. قسم جديد عن الإدراك من الناحية العملية فيما يتعلق بالمرور والحوادث المرورية.

الفصل الرابع

١. إعادة تنظيم الفصل ليبدأ أولاً بالانتباه (اكتشاف الإشارة، والتيقظ، والبحث، والانتباه الانتقائي، والانتباه الموزع)، وبعد ذلك مناقشة ما يحدث عند فشل العمليات الانتباهية؛ التعود، والتكيف، وكذلك تناول دور العمليات التلقائية والعمليات المضبوطة في الانتباه.
٢. مثال تقديمي جديد لقسم اكتشاف الإشارة والتيقظ: رجل الإنقاذ على الشاطئ والباحث النفسي.
٣. تغطية موسعة لعلم الأعصاب والتيقظ.

٤. بحث جديد حول نظرية تكامل الملمح.
٥. تغطية موسعة للجوانب العصبية للبحث البصري والشيخوخة.
٦. تحديث مناقشة الانتباه الانتقائي.
٧. مناقشة موسعة لعلم الأعصاب والانتباه الانتقائي.
٨. إدراج معلومات عن الذكاء البشري في قسم الانتباه الانتقائي.
٩. تحديث نظريات الانتباه الانتقائي وإعادة تنظيمها.
١٠. مناقشة منقحة لنموذج الشبكة في قسم "علم الأعصاب والانتباه".
١١. قسم جديد حول الذكاء والانتباه يتضمن مناقشة لزمن الرجع ووقت المعاينة.
١٢. إعادة تنظيم وتحديث مناقشة قسم "عندما نخفق بسبب انتباهنا" ليشمل مناقشة لنظرية جاردنر في الذكاء باعتبارها ذات صلة بعلاج ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة.
١٣. تحديث مناقشة عمى التغيير والعمي غير المقصود.
١٤. تغطية مُحدثة لاضطراب الإهمال المكاني وكذلك تحديث المعلومات المتعلقة بالبحوث العصبية النفسية عن الإهمال المكاني.
١٥. إعادة تنظيم قسم "العمليات التلقائية والمضبوطة" وتحديثه.
١٦. ربط نظرية سترنبرج الثلاثية في الذكاء بالعمليات التلقائية والمعالجات المضبوطة.
١٧. إدراج تأثير ستروب ضمن قسم "التلقأة في الحياة اليومية."
١٨. تحديث مناقشة الوعي.

الفصل الخامس

١. مناقشة جديدة حول اختبار الذكاء وتأثير العوامل الثقافية، تصف مشكلات الاختبار المتحرر من تأثير العوامل الثقافية وكيف يمكن أن تختلف قدرات الذاكرة عبر مختلف المجموعات الثقافية.
٢. تغطية جديدة للمخزن طويل المدى والأساليب الجديدة المستخدمة في مساعدة الطلاب على نقل المعلومات المتعلمة إلى الذاكرة طويلة المدى.
٣. تغطية موسعة حول كيفية إجراء التجارب في ضوء منحى مستويات المعالجة وما تعنيه نتائجها (وتحديدًا: سبب معاناة المصابين بالفصام من مشكلات الذاكرة).
٤. تنقيح تجربة فيشر Fisher وكريك Craik (١٩٧٧) حول فاعلية الاسترجاع الصوتي والدلالي، وإعطاء أمثلة لتوضيح الفروق بين مختلف أنواع الاسترجاع.

٥. تغطية محدثة لقسم الحلقة الصوتية، في موضوع الذاكرة العاملة.
٦. قسم جديد حول الذكاء والذاكرة العاملة.
٧. إضافة مناقشة جديدة حول الجوانب العصبية النفسية لقسم فقدان الذاكرة.
٨. تفسير جديد للتمايز المزدوج.
٩. تغطية محدثة حول كيفية تخزين الذكريات.
١٠. تفسير مستفيض للتوطيد طويلة المدى.

الفصل السادس

١. تحديث بحوث التخزين طويل المدى.
٢. تغطية موسعة للجوانب العصبية النفسية في قسم التخزين طويل المدى.
٣. قسم جديد يفسر الفروق بين التداخل والاضمحلال.
٤. تغطية موسعة لتأثير المسافة.
٥. تغطية مستفيضة لتنظيم المعلومات.
٦. تغطية مستفيضة للوظائف القسرية واستخدامها في المستشفيات.
٧. تغطية موسعة وشكل جديد عن التجارب العصبية النفسية حول الاسترجاع من الذاكرة طويلة المدى.
٨. تغطية موسعة لـ "مهمة المسابر الحديثة".
٩. تغطية مستفيضة للذاكرة الوهاجة وتأثير المزاج في الذاكرة.
١٠. تحديث بحوث تشوهات الذاكرة.
١١. تحديث بحوث إطار شهود العيان؛ تغطية موسعة ومقدمة جديدة لتأثير العائد اللاحق في تحديد هوية المشتبه فيهم.

الفصل السابع

١. تغطية منقحة للتمثيلات الداخلية والخارجية.
٢. تحديث بحوث التخيل الذهني.
٣. بحوث جديدة حول التدويرات الذهنية.

٤. تحديث تغطية الجنس والتدوير الذهني.
٥. تحديث تغطية بحوث مسح الصورة.
٦. تحديث قسم بحوث "توليف الصور والافتراضات".
٧. تحديث مناقشة النماذج الذهنية لجونسون — لايرد Johnson-Laird.
٨. تحديث مناقشة المختصرات الذهنية.

الفصل الثامن

١. تحديث بحوث المفاهيم.
٢. تحديث بحوث النماذج الأصلية.
٣. تغطية جديدة لنموذج التجريد المتباين في مناقشة المماثلات.
٤. مناقشة جدية للمفاهيم في الثقافات المختلفة.
٥. الإفاضة في قسم الانتقادات الموجهة للنماذج الترابطية.

الفصل التاسع

١. إضافة مناقشة جديدة حول القراءة والخطاب إلى هذا الفصل (كانت ضمن الفصل العاشر فيما سبق).
٢. مقدمة جديدة لقسم "ما اللغة"، تتضمن مناقشة عن كم اللغات الموجودة في العالم، وأن هناك لغات جديدة ما زالت تُكتشف.
٣. تحديث بحوث المكونات الرئيسة للكلمات.
٤. مقدمة جديدة لقسم عمليات استيعاب اللغة.
٥. تحديث البحوث في قسم "رؤية إدراك الكلام باعتباره نمطًا عاديًا من الإدراك السمعي".
٦. عرض للبحوث الحديثة حول ظاهرة الترميم الفونيمي.
٧. تحديث مناقشة النظرية الحركية لإدراك الكلام.
٨. تحديث قسم تأثير ماكجورك McGurk effect مع الاستشهاد بأحدث البحوث العصبية النفسية.
٩. تغطية موسعة للدلالات.
١٠. تحديث البحوث في قسم التهيئة التركيبية.
١١. وصف معمق لتجربة لوكا Luka وبارسلو Barsalou (٢٠٠٥).

١٢. تفسيرات مستفيضة لقواعد بناء العبارة.
١٣. تفسير موسع لنقد نظرية تشومسكي.
١٤. تحديث بحوث عسر القراءة.
١٥. تحديث بحوث العمليات المعجمية في القراءة.
١٦. قسم جديد عن الذكاء وسرعة الوصول المعجمي (كان ضمن الفصل الثالث عشر فيما سبق).
١٧. تحديث بحوث التمثيلات الافتراضية.
١٨. تحديث بحوث قسم "تمثيل النص في شكل نماذج ذهنية".

الفصل العاشر

١. تغطية جديدة للغة الحيوان (كانت ضمن الفصل التاسع فيما سبق).
٢. إعادة تنظيم مناقشة الجوانب العصبية النفسية للغة.
٣. ملف جديد "في مختبر كيث راينر Keith Rayner".
٤. تغطية جديدة لمناقشة الألوان، تضمنت بحوثًا جديدة، وإيضاحات عن كيفية تأثير لغة الشخص في إدراكه للون.
٥. بحوث جديدة في قسم الأفعال والجنس النحوي تنطوي على تجارب بحثية جديدة حول الجنس النحوي والافتراضات.
٦. بحوث عصبية نفسية جديدة حول ثنائية اللغة.
٧. تحديث بحوث اكتساب اللغة الثانية.
٨. مناقشة موسعة لدراسة مينزر Meinzer وزملائه (٢٠٠٧).
٩. تحديث مناقشة قسم امتزاجات اللغة وتغيرها.
١٠. تغطية موسعة لقسم علم الأعصاب وثنائية اللغة.
١١. تحديث بحوث زلات اللسان.
١٢. تغطية جديدة لنظرية ستيفن بينكر Steven Pinker في الكلام غير المباشر.
١٣. تحديث بحوث الجنس واللغة.
١٤. تغطية موسعة ومنقحة للغة الحيوان.
١٥. تغطية جديدة لقسم المخ والتعرف على الكلمة.
١٦. تغطية جديدة حول المخ والمعالجة الدلالية.

١٧. تغطية موسعة ومُحدثة حول المخ وتركيب الكلام.

١٨. تغطية موسعة ومحدثة حول المخ واكتساب اللغة.

١٩. تغطية موسعة ومحدثة عن لدونة المخ.

٢٠. بحوث جديدة ومحدثة عن المخ والفروق الجنسية في معالجة اللغة.

٢١. تحديث بحوث التوحد.

الفصل الحادي عشر

١. إعادة تنظيم مناقشة دورة حل المشكلات.

٢. تبسيط مناقشة المشكلات معروفة البنية.

٣. تحديث قسم تمثيلات المشكلة.

٤. تبسيط مناقشة الاستبصار.

٥. تبسيط مناقشة الرؤية الجشطالتية المبكرة.

٦. توسيع مناقشة تجربة ميتكالف Metcalfe (١٩٨٦) ضمن قسم الرؤية الجشطالتية الحديثة.

٧. تغطية موضوع علم الأعصاب والاستبصار وإدراجه ضمن قسم علم الأعصاب، والاستفاضة فيه، وتحديثه.

٨. تبسيط مناقشة انتقال الأثر غير المقصود.

٩. مناقشة منقحة للاختمار تتضمن تغطية جديدة للتحليل البعدي.

١٠. مناقشة جديدة للذكاء وحل المشكلات المعقدة (كانت ضمن الفصل الثالث عشر فيما سبق).

١١. تحديث قسم الخبرة، وإدراج تجربة عن تذوق البيرة لدى الخبراء والمبتدئين.

١٢. تحديث مناقشة عمليات الخبرة التلقائية.

١٣. تحديث تغطية الموهبة الفطرية والمهارة المكتسبة.

١٤. تغطية موسعة ومحدثة للذكاء الاصطناعي والخبرة (كانت ضمن الفصل الثالث عشر فيما سبق).

١٥. تحديث تغطية الإبداع وتبسيطها.

الفصل الثاني عشر

١. إعادة تنظيم مناقشة إصدار الحكم واتخاذ القرار لتحسين قابليتها للاستيعاب.

٢. تفسير جديد للفروق بين نموذج الرجل والمرأة الاقتصادية ونظرية الفائدة المتوقعة.

٣. تبسيط مناقشة نظرية الفائدة الذاتية المتوقعة.
٤. تبسيط وتحديث تغطية نظرية الإشباع ومقارنتها بنظرية اتخاذ القرار الكلاسيكية.
٥. تحديث مناقشة تأثيرات التأطير.
٦. تحديث مناقشة مغالطة المقامر واليد الساخنة.
٧. تحديث مناقشة تقويم الموجهات.
٨. تحديث قسم اتخاذ القرار في المواقف الطبيعية.
٩. تحديث مناقشة التطور والاستدلال.
١٠. تحديث تغطية القياسات المنطقية وتبسيطها.
١١. تبسيط مناقشة الاستدلال الاستقرائي.
١٢. تبسيط جزء الوصول إلى استنتاجات سببية.
١٣. تحديث قسم الاستنتاجات الحملية.
١٤. تحديث تغطية قسم رؤية بديلة للاستدلال.
١٥. تحديث قسم علم الأعصاب والاستدلال وتوسيعها.

الخدمات المساندة

أتحنا مجموعة متنوعة من الخدمات المساندة، يمكن لمدرس مقرر علم النفس المعرفي الاستفادة منها في التدريس للطلاب. كذلك، وفرنا مجموعة أخرى من الخدمات لدعم دارسي علم النفس المعرفي. وتتمثل الموارد المتاحة في كل من:

دليل المعلم وبنك الاختبارات–كتبته دونا دالجرين Donna Dahlgren من جامعة جنوب شرق إنديانا. يحتوي دليل المعلم على الخطوط العامة للفصول، وعروض إيضاحية، وموضوعات للمناقشة، ومواقع الكترونية مقترحة. ويحتوي بنك الأسئلة على ما يقرب من ٧٥ سؤال متعدد الاختيار و٢٥ سؤال قصير الإجابة لكل فصل. صُنفت هذه الأسئلة في ضوء مستويات صعوبتها، وتم تحديد الصفحة المقتبس منها كل سؤال.

داعم المحاضرات ومُعد الاختبارات –يستطيع مدرس المقرر، في ظل توفر مكتبة رقمية وأداة تنظيم العروض، أن يقوم بنسخ وتحرير المحاضرات، وعرضها بطريقة سهلة للغاية. تحتوي خدمة داعم المحاضرات على وسائل تعليمية مُنتقاة ومُستقاة من أحدث إصدارات دار نشر Wadsworth في علم النفس،

وتشمل أشكالاً إيضاحية وجداول. يتيح مُعِد الاختبارات لمدرس المقرر بناء الاختبارات، وطرحها في دقائق معدودة، سواء كانت مطبوعة أو الكترونية. وهذا النظام سهل الاستخدام. توجد أيضًا رسوم متحركة، وكذلك أفلام فيديو، وعروض للموضوعات مُعدة باستخدام برنامج باور بوينت، قامت بكتابتها ليز أبرامز Lise Abrams من جامعة فلوريدا. ويمكن لمدرس المقرر استخدام هذه المواد، كما أنه يستطيع إضافة مواد خاصة به لتلك المحاضرات.

مختبر المعرفة –يُعطى حق الانتفاع بهذا المختبر لكل مشترٍ لهذا الكتاب، يتيح هذا المختبر للطلاب ممارسة موضوعات علم النفس المعرفي بشكل عملي وعدم الاكتفاء بمجرد التفكير فيها فقط. يوظف مختبر المعرفة مواقع الشبكة العنكبوتية ويستفيد من مزاياها في تعليم مفاهيم علم النفس المعرفي باستخدام تجارب علم النفس الكلاسيكية والمعاصرة. حقيقة، لا شيء يفوق تأثير إجراء الطلاب لهذه التجارب بأنفسهم! ومن مزايا مختبر المعرفة، سهولة تسجيل الطالب به، ووجود قاعدة بيانات عالمية يجمع بياناتها الطلاب من جميع أنحاء العالم، واستخدام تصميمات بين الأشخاص التي تسمح بإجراء تجارب جديدة، والعرض السريع لملخصات الطلاب. كذلك، يتميز مختبر المعرفة بتوفير بيانات عن كل محاولة تجريبية، والانحرافات المعيارية، ويتيح إمكانية تعديل التعليمات.

عند اعتمادك على كتاب علم النفس المعرفي لسترنبرج، تستفيد أنت وطلابك من إمكانية الوصول إلى موارد تعليمية الكترونية لن تجدها في أي مكان آخر. يشمل ذلك اختبارات، ومسرد للمصطلحات والموضوعات، وروابط الكترونية، وبطاقات تعليمية، ومزيد من المواد الأخرى!

شكر وتقدير

حري بنا أن نعبر عن شكرنا وتقديرنا لعدد ممن ساهموا في هذا الكتاب:

جين ل. بيكسلي Jane L. Pixley، جامعة رادفورد

تاكاشي ياموتشي Takashi Yamauchi، جامعة تكساس.

مارثا ج.هوبيرتز Martha J. Hubertz، جامعة فلوريدا الأطلسية.

ديفيد سي. سومرز David C. Somers، جامعة بوسطن.

جيفري س. أناستازي Jeffrey S. Anastasi، جامعة ولاية سام هيوستن.

مايكل جي. ماجواير Michael J. McGuire، جامعة اشبورن.

روبرت ج. كراتشر Robert J. Crutcher، جامعة دايتون

كيمبرلي راينيرسون Kimberly Rynearson، جامعة ولاية تارليتون.

إريك سي. أودجارد Eric C. Odgaard، جامعة جنوب فلوريدا

نتوجه بشكر خاص لجيرد جيجرنزر Gerd Gigerenzer وجوليان ماروسكي Julian Marewski على مراجعتهما القيمة، وتعليقاتهما على الفصل الثاني عشر.

نود أن نوجه الشكر أيضًا إلى آنا جرينبرجر Ann Greenberger، المحررة المطوِّرة، وكذلك جميع أعضاء فريق عمل دار نشر وادثورث: جيمي بركينز Jaime Perkins، محرر الاستحواذ؛ وبايجي ليدز Paige Leeds، المحرر المساعد؛ ولورين كيز Lauren Keyes، محررة الوسائل التعليمية، وبيث كلوكهون Beth Kluckhohn مديرة مشروع الوسائل التعليمية الشاملة؛ وتانجيليكو ويليامز Tangelique Williams المحرر المطوِّر؛ ومات بالانتاين Matt Ballantyne، كبير مديري مشروع المحتوى؛ وجيسيكا ألدرمان، مساعدة التحرير.

إلى الطالب

لماذا نتذكر الأشخاص الذين التقينا بهم منذ سنوات مضت، ولكننا ننسى في بعض الأحيان ما تعلمناه في مقرر دراسي بعد مدة قصيرة من اجتيازنا الاختبار النهائي (والأسوأ، أن هذا قد يحدث في حقيقة الأمر قبل ذلك)؟ كيف يمكننا الاستمرار في إجراء محادثة مع شخص ما في إحدى الحفلات، وننصت في ذات الوقت لمحادثة أخرى أكثر إثارة، تجري بالقرب منا؟ لماذا يبدي الأشخاص درجة مرتفعة من اليقين في صحة إجاباتهم عن بعض الأسئلة، في حين أنها ليست كذلك؟ هذه ليست إلا ثلاث أسئلة من ضمن كثير من الأسئلة التي يتصدى علم النفس المعرفي للإجابة عنها؟

يدرس علماء علم النفس المعرفي كيف يدرك الأشخاص، وكيف يتعلمون، وكيف يتذكرون، وكيف يفكرون. وعلى الرغم من كون حقل علم النفس المعرفي حقلاً موحدًا، لكنه يستند إلى العديد من الحقول العلمية الأخرى، وخصوصًا علم الأعصاب، وعلوم الحاسب، واللغويات، وعلم الإنسان، والفلسفة. وبالتالي، سوف تجد كثيرًا من الأفكار المستمدة من حقول المعرفة تلك ممثلة في هذا الكتاب. علاوة على ذلك، يتفاعل علم النفس المعرفي مع فروع علم النفس الأخرى، مثل علم النفس الفسيولوجي، وعلم النفس الارتقائي، وعلم النفس الاجتماعي، وعلم النفس العيادي.

على سبيل المثال، يصعب على أي مشتغل في علم النفس العيادي في أيامنا هذه أن يؤدي مهمته بدون امتلاك معارف راسخة عن التطورات في علم النفس المعرفي، وذلك نظرًا لكون كثير من الأفكار المتداولة في العيادات منبثقة عن أفكار

معرفية، سواء كان ذلك بالنسبة للتشخيص أو للعلاج. كذلك، قدم علم النفس المعرفي طرقًا لعلماء النفس يمكنهم من خلالها التحقق التجريبي من بعض الأفكار المثيرة التي انبثقت عن الممارسات العلاجية، مثل اللاوعي.

إن أهمية علم النفس المعرفي بالنسبة لك لا ترجع لكونه أحد العلوم المهمة فحسب، بل لكونه يساعدك أيضًا في كل أعمال حياتك اليومية. فعلى سبيل المثال، قد تساعدك المعارف المنبثقة عن علم النفس المعرفي في تكوين فهم أفضل عن أمثل الطرق للاستذكار عند الاستعداد للاختبارات، وكيف تقرأ بفاعلية، وكيف تتعلم المواد الصعبة وتتذكرها.

يدرس علماء علم النفس المعرفي مدى واسعًا من الظواهر النفسية مثل الإدراك، والتعلم، والذاكرة، والتفكير. علاوة على ذلك، يدرس علماء علم النفس المعرفي ظواهر أقل تمثيلاً للتوجه المعرفي، مثل الانفعال، والدافعية. وفي الواقع، يمكن دراسة أي موضوع نفسي في ضوء المنظور المعرفي. وفي هذا المرجع، نقدم إجابات أولية عن الأسئلة المطروحة من قبل الباحثين في المجالات الرئيسة لعلم النفس المعرفي.

١. الفصل الأول، مقدمة لعلم النفس المعرفي: ما أصول علم النفس المعرفي، وكيف تُجرى البحوث في هذا الحقل العلمي؟

٢. الفصل الثاني، علم الأعصاب المعرفي: ما بناءات وعمليات المخ البشري الكامنة وراء البناءات والعمليات المعرفية لدى البشر؟

غ

٣. الفصل الثالث، الإدراك البصري: كيف تدرك عقول البشر ما تستقبله حواسهم؟ كيف تدرك عقول البشر الأشكال والأنماط؟

٤. الفصل الرابع، الانتباه والوعي: ما العمليات العقلية الرئيسة المتحكمة في كيفية دخول المعلومات إلى عقولنا، ووعينا، وفي إجراء معالجات معرفية عُليا عليها.

٥. الفصل الخامس، الذاكرة: النماذج وطرق البحث: كيف تجري التمثيلات الذهنية للمعلومات المختلفة (على سبيل المثال، خبراتنا المتعلقة بحدث مؤلم، أو اسم رئيس الولايات المتحدة الأمريكية، أو الإجراء المتبع في قيادة الدراجة؟

٦. الفصل السادس، عمليات الذاكرة: كيف ننقل المعلومات، ونحتفظ بها، ونسترجعها من الذاكرة عندما نحتاج إليها؟

٧. الفصل السابع، معالم الذاكرة: الصور الذهنية، الخرائط، والافتراضات: كيف نجري معالجات ذهنية للمعلومات في عقولنا؟ هل نجريها باستخدام الكلمات، أم الصور، أو باستخدام أشكال أخرى لتمثيل المعاني؟ هل توجد لدينا أشكال متعددة من التمثيلات؟

٨. الفصل الثامن، تنظيم المعارف في العقل: كيف يمكننا إجراء تنظيم ذهني لما نعرفه؟

٩. الفصل التاسع، اللغة: كيف يمكننا استخلاص معني اللغة وإنتاجها؟
١٠. الفصل العاشر، اللغة في السياق: كيف يتفاعل استخدامنا للغة مع طرق تفكيرنا؟ كيف يتفاعل عالمنا الاجتماعي مع استخدامنا للغة؟
١١. الفصل الحادي عشر، حل المشكلات والإبداع: كيف يمكننا حل المشكلات؟ ما الطرق التي تساعدنا في الوصول للحل، وما الطرق المعيقة لنا؟ لماذا يتسم البعض منا بمستوى إبداع أكثر من الآخرين؟ كيف يتحقق لنا الإبداع؟
١٢. الفصل الثاني عشر، اتخاذ القرار والاستدلال: كيف نصل إلى القرارات المهمة؟ كيف يتأتى لنا استخلاص استنتاجات منطقية من المعلومات المتاحة لنا؟ لماذا وكيف نخفق في كثير من الأحيان فيما نتخذ من قرارات، ونصل إلى استنتاجات غير دقيقة؟

ولكي يتحقق لك اكتساب المعارف المذكورة آنفًا، نقترح عليك الاستفادة من معينات التعلم المتاحة في هذا الكتاب:

١. الخطوط العريضة للفصل، المذكورة في بداية كل فصل، التي تلخص الموضوعات الرئيسة للفصل وتقدم نظرة مسبقة لما يجري تغطيته في متن الفصل.
٢. الأسئلة الافتتاحية التي تؤكد على الأسئلة الرئيسة موضع الاهتمام في الفصل.
٣. المصطلحات المدرجة في نهاية كل فصل، التي تساعدك في اكتساب أهم مفردات علم النفس المعرفي.
٤. الملخصات الواردة في نهاية كل فصل، التي تقدم لك إجابات عن الأسئلة الافتتاحية للفصل، وتوضح ما توصلنا إليه من معارف في وقتنا الراهن حول هذه الأسئلة.
٥. الأسئلة المسرودة في نهاية كل فصل، التي تساعدك في التيقن من تعلمك للمواد الأساسية وتحفزك على التفكير بطرق متنوعة (واقعية، وتحليلية، وإبداعية، وعملية) في هذه المواد.
٦. القراءات المقترحة، التي تحيلك إلى مصادر أخرى يمكنك الاسترشاد بها في الوصول إلى معلومات إضافية عن الموضوعات المطروحة في كل فصل.
٧. شروح التحقق من علم النفس المعرفي، التي تظهر عبر الفصول، قد تساعدك في رؤية كيف يُستخدم علم النفس المعرفي في إثبات مختلف الظواهر النفسية.
٨. شروح تطبيقات علم النفس المعرفي، التي توضح كيف يمكنك أنت والآخرون تطبيق علم النفس المعرفي في مواجهة شئون الحياة اليومية.

٩. صناديق "في مختبر ..."، التي تخبرك بما يحدث فعلاً في بحوث علم النفس المعرفي. حيث يتحدث علماء علم النفس المعرفي البارزون بكلماتهم عن بحوثهم–ما أكثر المشكلات البحثية إثارة لاهتمامهم، وما الذي قاموا به للتصدي لهذه المشكلات؟

١٠. صناديق "صدق أو لا تصدق"، التي تحتوي على معلومات وحقائق مثيرة ومدهشة، مُشتقة من عالَم علم النفس المعرفي.

١١. أقسام الموضوعات الرئيسة، التي تقع بالقرب من نهاية كل فصل، وتربط بين محتوى الفصول والموضوعات الرئيسة المذكورة في الفصل الأول. سوف تساعدك هذه الأقسام في رؤية امتداد الأفكار الرئيسة لعلم النفس المعرفي عبر مختلف حقوله الفرعية.

١٢. أجزاء مختبر المعرفة، التي تتضمن سلسلة من الإيضاحات التجريبية، وفرتها دار نشر هذا الكتاب (وادزورث)، وهي متاحة عند شرائه. ويمكنك المساهمة بفاعلية في هذه الإيضاحات التجريبية وبذلك تتعلم بشكل مباشر ما تتضمنه بحوث علم النفس المعرفي.

يحتوي هذا المرجع على موضوع رئيس تدور حوله كل الموضوعات المطروحة في مختلف الفصول: أن المعرفة البشرية تطورت مع الزمن باعتبارها وسيلة للتكيف مع البيئة. وهذه القدرة على التكيف مع البيئة يُطلق عليها مصطلح الذكاء. ومن خلال الذكاء، يمكننا استخدام عديد من الطرق التكاملية والتكيفية لمواجهة التحديات التي تفرضها البيئة علينا.

وعلى الرغم من عدم وجود توافق عام بين علماء علم النفس المعرفي حول كثير من القضايا، إلا أن هناك قضية واحدة يكاد جميعهم تقريبًا يجمع عليها؛ أن المعرفة تجعلنا قادرين على التكيف الفعال مع البيئة التي نوجد بها. لذلك، نحتاج لبناء مثل الذكاء البشري، حتى وإن اقتصرت فائدته على توفير وسيلة مختصرة للتعبير عن هذه الوحدة المتفردة المتمثلة في مهارة التكيف. ويمكننا رؤية هذه الوحدة عند مختلف مستويات دراسة علم النفس المعرفي. على سبيل المثال، كشفت قياسات متنوعة للوظائف السيكوفسيولوجية للمخ البشري عن ارتباط مع مختلف اختبارات الذكاء. كذلك، فإن الانتباه الانتقائي، الذي يتضمن التركيز على بعض المنبهات وتجاهل منبهات أخرى، يرتبط بالذكاء، وثمة افتراضات بأن الشخص الذكي يعرف نوعية المعلومات التي يجب عليه التركيز عليها، وما المعلومات التي ينبغي عليه تجاهلها. أيضًا، ترتبط مختلف مهارات اللغة ومهارات حل المشكلات بالذكاء ارتباطًا مرتفعًا وبغض النظر عن كيفية قياسها. بإيجاز، يمكن النظر إلى الذكاء البشري باعتباره كيانًا يوحد ويوفر إطارًا لعمل النسق المعرفي البشري.

نأمل أن ينال هذا المرجع استحسانكم، ونأمل أن يتبين لكم أثناء قراءته سبب حماسنا لعلم النفس المعرفي، وسبب فخرنا بكوننا علماء في علم النفس المعرفي.

نبذة عن المؤلفين



روبرت سترنبرج هو رئيس مجلس جامعة أوكلاهوما، والنائب الأول لرئيس الجامعة، وأستاذ علم النفس في هذه الجامعة. وقبل ذلك، كان عميدًا لكلية الآداب والعلوم، وأستاذًا لعلم النفس في جامعة توفتس Tufts. وقبل ذلك، أستاذ علم النفس والتربية في قسم علم النفس بجامعة ييل Yale.

حصل دكتور سترنبرج على شهادة البكالوريوس من جامعة ييل، وحصل على درجة الدكتوراة من جامعة ستانفورد Stanford. وقد مُنح ١١ دكتوراة فخرية.

حصل دكتور سترنبرج على عدد متنوع من الجوائز، منها جائزة جيمس ماكين كاتل James McKeen Cattell من جمعية علم النفس الأمريكية؛ وجائزة المسار المهني وجائزة ماككيندلس McCandless من رابطة علم النفس الأمريكية؛ وجوائز الكتاب المتميزين، والمراجعة البحثية، وسيلفيا سكريبنر Sylvia Scribner، وبالمر و. جونز Palmer O. Johnson.

عمل دكتور سترنبرج رئيسا لرابطة علم النفس الأمريكية ولرابطة علم النفس الشرقية، ويشغل حاليًا موقع الرئيس المنتخب لاتحاد جمعيات المخ والعلوم السلوكية. علاوة على ذلك، كان محرراً لمجلة النشرة النفسية Psychological Bulletin، ومحررًا لمجلة مراجعات الكتب: علم النفس المعاصر Review of Books: Contemporary Psychology الصادرة عن رابطة علم النفس الأمريكية، وعضواً في جمعية علم النفس التجريبي. وكان مديرًا لمركز سيكولوجية القدرات، والكفاءات، والخبرة في جامعة ييل ثم في جامعة توفتس.



دكتورة كارين سترنبرج تعمل أستاذة مساعدة في جامعة ولاية أوكلاهوما. وحصلت على شهادة الدكتوراة من جامعة هايدلبرج Heidelberg في ألمانيا، وحصلت على درجة الماجستير في تخصص العلوم المصرفية من جامعة التعليم التعاوني في كارلسروه Karlsruhe، بألمانيا. أجرت كارين بعضاً من بحوث الدكتوراة في جامعة ييل، وأجرت بحوث ما بعد الدكتوراة في جامعة كونيتيكت Connecticut. بعد ذلك، عملت باحثة مشاركة في كلية كينيدي للإدارة الحكومية، وكلية الصحة العامة بجامعة هارفارد. وفي سنة ٢٠٠٨، قامت بالمشاركة مع زوجها، روبرت ج، سترنبرج، بتأسيس شركة سترنبرج للاستشارات. تركز اهتمام هذه الشركة على التطبيق العملي لنظريات الذكاء، والحكمة، والإبداع، والقيادة، فضلاً عن نظريات أخرى. قدما من موقعهما هذا استشارات في شتى المجالات ذات الصلة، وأسهماً في تطوير نواتج عدة استناداً إلى نظرياتهما (على سبيل المثال، الاستشارات المتعلقة باختبارات القبول في مؤسسات التعليم العالي والمدارس، وبرامج التدريب، إلخ).

المحتويات باختصار

المحتويات بالتفصيل

الموضوع | **الصفحة**

الموضوع	الصفحة

الموضوع **الصفحة**

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع **الصفحة**

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع **الصفحة**

الموضوع **الصفحة**

الفصل الأول

مقدمة لعلم النفس المعرفي

هذه بعض الأسئلة التي نبحثها في هذا الفصل:

١. ماذا يُقصد بعلم النفس المعرفي؟
٢. كيف تطور علم النفس كأحد العلوم؟
٣. كيف أسهمت التخصصات الأخرى في تطور النظريات والبحث في علم النفس المعرفي؟
٤. ما الطرق التي يستخدمها علماء علم النفس المعرفي في دراسة الكيفية التي يفكر بها الأشخاص؟
٥. ما أهم قضايا ومجالات البحث الراهنة في علم النفس المعرفي؟

فكر قليلاً فيما مررت به من أحداث سابقة، عند ذهابك لحفلة، أو ملتقى اجتماعي. يُحتمل في هذه الحالة أن تضم هذه الحفلة عشرات من الطلاب، وربما مئات، في قاعة صغيرة. وقد تسمع في هذه الأثناء أصواتاً لمعزوفات موسيقية، ومع كل هذا ربما تتمكن من سماع ثرثرة خافتة يدور موضوعها حولك. وبمجرد التفاتك لأصدقائك، يصبح بإمكانك الإلمام بجميع خيوط الحديث، بل حتى التركيز فيما يتلفظون به من أقوال، وتستطيع تجاهل كل أنواع الضجيج والضوضاء التي تعج بها القاعة تجاهلا تاماً. وفجأة، ومع هذا، ربما تلتفت إلى الجهة الأخرى لأنك سمعت شخصاً في محادثة أخرى يذكر اسمك تقريباً. السؤال الآن، ما عمليات المعالجة التي تجري في مثل هذه المواقف؟ كيف يمكن لك تنقية (فلترة)كل الأصوات غير المتصلة بما تهدف إليه، وتركيز انتباهك على صوت واحد من بين كل هذه الأصوات الكثيرة التي تسمعها؟ ولماذا لاحظت أن اسمك هو المقصود في هذا الموقف، وذلك على الرغم من أنك لم تقصد الاستماع للمحادثة التي تجري بجوارك؟ إن قدرتنا على التركيز على صوت واحد من بين كثير من الأصوات ظاهرة من أكثر الظواهر إثارة للدهشة في علم النفس المعرفي، وتُعرف باسم " تأثير حفلة الكوكتيل cocktail party effect ".

إن العمليات المعرفية تأخذ مكانها في عقلك وفي عقول المحيطين بك. سواء كان هذا عند انتباهك لمحادثة تجري، أو عند تقديرك لسرعة سيارة تقترب منك أثناء عبورك للشارع، أو عند تذكرك لمعلومات متعلقة باختبار في المدرسة، أنت في كل هذه الأحوال تدرك المعلومات، وتعالجها، وتسترجعها أو تفكر بشأنها. ويتركز موضوع هذا الكتاب حول هذه العمليات المعرفية، التي لا تُتاح مشاهدتها بشكل مباشر في كثير من الأحيان، والتي تبدو لنا بديهية لأنها تحدث بطريقة تلقائية. ويهدف هذا الفصل لتقديم بعض الأشخاص الذين أسهموا في إرساء أسس علم النفس المعرفي. ويناقش هذا الفصل، أيضاً، بعض الطرق المستخدمة في إجراء البحوث النفسية.





فكر في آخر مرة ذهبت فيها إلى حفلة أو لقاء اجتماعي. ربما كان هناك عشرات أو مئات من الأشخاص في قاعة صغيرة نسبياً. ويُحتمل أن تعزف إحدى الفرق بعضاً من المقطوعات الموسيقية الشهيرة. وتتدفق أصوات لمحادثات من كل مكان. ومع ذلك، عندما تجري محادثة مع أصدقائك، تستطيع اكتشاف الكلمات التي ينطقونها، وتركز انتباهك عليها، وتتجاهل كل الأصوات الأخرى. وفجأة، قد يتحول انتباهك إلى مكان آخر لأنك سمعت شخصاً ما يذكر اسمك في محادثة أخرى، حتى وإن لم تتعمد الاستماع لهذه المحادثة.

- **صدق أو لا تصدق**

ثمة أشياء تراها الآن، وهناك أشياء أخرى لا تراها!

يمكن لعلم النفس المعرفي تقديم الكثير من النتائج المثيرة للدهشة. يعمل دان سيمونز Dan Simons في جامعة إلينوي، وهذا الشخص بارع في إثارة الدهشة (Simons, 2007; Simons & Ambinder, 2005; Simons & Rensink, 2005). جرب بنفسك ما يفعله. شاهد الأفلام على الرابط التالي، وتمعن فيها وانظر فيما تثيره لديك من أفكار.

http://viscog.beckman.illinois.edu/flashmovie/23.php

ملحوظة: لا تقرأ عن هذه الأفلام قبل أن تشاهدها.

الآن، بعد مشاهدتك لهذه الأفلام، هل لاحظت أن الشخص الذي أجاب على الهاتف ليس هو نفسه من كان بجوار الطاولة؟ لاحظ أنهما يرتديان ثياباً مختلفة تماماً. ما شاهدته الآن لا يعدو كونه مجرد مثال عن العمى للتغير change blindness — أو العجز المؤقت عن ملاحظة التغيرات التي تطرأ على الأشياء. بالتأكيد، ستتعلم المزيد عن هذا المفهوم في الفصل الثالث.

الآن، شاهد الفيلم التالي. والمهمة المطلوب منك القيام بها، تتمثل في حساب عدد تمريرات كرة السلة التي أمكن للطلاب الذين يرتدون القميص الأبيض تمريرها. يجب عليك ألا تدخل في حساب هذه التمريرات عدد التمريرات التي قام بها الطلاب الذين يرتدون القمصان السوداء.

http://viscog.beckman.illinois.edu/flashmovie/15.php

ملحوظة: لا تقرأ عن هذه الأفلام قبل أن تشاهدها.

حسناً، المشكلة لا تكمن في عدد التمريرات التي قام بها أعضاء كل فريق. هل انتبهت للشخص الذي يرتدي ثياب غوريلا، ويتجول طوال مدة عرض الفيلم أثناء تمرير الطلاب للكرات؟ أغلب الأشخاص لم يتمكنوا من ملاحظة ذلك الأمر. هذا الفيلم، وما وقع فيه، يكشف عن ظاهرة تعرف بالعمى غير المقصود inattentional blindness. وبالطبع، سوف تتعلم الكثير عن هذه الظاهرة في الفصل الرابع. وفي سياق هذا الكتاب، سوف نستعرض هذه الظاهرة وكثير من الظواهر الأخرى.

تعريف علم النفس المعرفي

ما الذي ستدرسه في هذا الكتاب عن علم النفس المعرفي؟

علم النفس المعرفي يختص بدراسة كيفية إدراك الأشخاص للمعلومات، وتعلمها، وتذكرها، والتفكير فيها. ويهتم عالم علم النفس المعرفي بدراسة كيف يمكن للأشخاص إدراك مختلف الأشكال؟ ولماذا يتذكرون بعض الحقائق وينسون حقائق أخرى؟ أو كيف يتعلمون اللغة؟ انظر إلى الأمثلة التالية:

- لماذا تبدو الأشياء أبعد كثيراً مما هي عليه في الواقع في يوم ملبد بالغيوم؟ هذا التفاوت في الإدراك قد تترتب عليه آثار خطيرة، وربما يفضي إلى خداع سائق سيارة، مما يؤدي إلى وقوع حادثة.
- لماذا يتذكر كثير من الأشخاص خبرات بعينها (على سبيل المثال، اللحظات المفعمة بالسعادة أو الكبوات التي تعرضوا لها في طفولتهم)، هذا على الرغم من نسيانهم لأشخاص عايشوهم لسنوات طويلة؟
- لماذا يخاف كثير من الأشخاص من السفر على متن الطائرات أكثر من خوفهم من السفر بالسيارات؟ وذلك على الرغم من أن احتمالات الإصابة أو الوفاة أعلى بكثير في حالة السفر بالسيارات مقارنة بالسفر بالطائرات.
- لماذا تتذكر عادة أناساً التقيت بهم في طفولتك ولا تتذكر أناساً آخرين التقيت بهم منذ أسبوع مضى؟
- لماذا ينفق مديرو التسويق في الشركات الكبرى الكثير من أموال الشركة على الدعاية؟

هذه مجرد عينة من الأسئلة التي يمكن أن تقدم دراسة علم النفس المعرفي إجابات عنها.

فكر فقط في آخر سؤال من هذه الأسئلة: لماذا تنفق شركة أبل Apple، على سبيل المثال، الكثير من الأموال على الدعاية لمنتجاتها من هواتف أي فون iPhone؟ وبعد كل هذه الدعاية، كم عدد الأشخاص الذين يتمكنون من تذكر التفاصيل الدقيقة لوظائف هواتف أي فون، أو كيف يمكن تمييز هذه الوظائف عن وظائف أخرى لهواتف أخرى؟ أحد الأسباب التي تدعو شركة أبل لإنفاق كل هذه الأموال يكمن فيما يُطلق عليه تأثير موجه التوافر availability heuristic، الذي سوف تدرسه في الفصل ١٢. باستخدام هذا الموجه، يمكننا إصدار الأحكام استناداً إلى مدى سهولة استحضار الأمثلة التي نرى أنها ذات صلة بالظاهرة موضع اهتمامنا (Tversky & Kahneman, 1973). ربما يتعلق أحد هذه الأحكام بتحديد نوعية الهاتف الخلوي الذي ستشتريه حينما تحتاج لمثل هذه النوعية من الهواتف. إننا، عادة، نشتري الهاتف واسع الانتشار والطراز شائع الاستخدام. كذلك، تدفع شركة ميكروسوفت أموالاً ضخمة نظير الدعاية لمنتجاتها من برامج الويندوز لكي تجعل هذه المنتجات متاحة معرفياً بالنسبة للمستهلكين المحتملين، وبذلك تزيد من احتمالات أن يصبح

هؤلاء المستهلكين المحتملين مشترين فعليين. وفحوى ما نرمي إليه، أن فهم علم النفس المعرفي يساعدنا في فهم الكثير مما يجري حولنا في شئون حياتنا اليومية.

لماذا ندرس تاريخ علم النفس المعرفي؟ إذا استقر في معرفتنا من أين بدأنا، نصبح أكثر قدرة على معرفة إلى أين نحن ذاهبون. علاوة على ذلك، يمكننا أن نتعلم مما ارتكبناه من أخطاء فيما مضى. على سبيل المثال، قد تحفل الصحف بالكثير من القصص عن كيفية تأثير أحد البرامج التربوية في زيادة تحصيل الطالب بالنسبة لمواضيع ومهارات محددة. ومع هذا، يندر أن تقرأ في هذه القصص ما يشير إلى استخدام مجموعة ضابطة في الدراسات التي أُجريت لتقويم هذه البرامج. وأهمية المجموعة الضابطة في مثل هذه الحالات أنها ستخبرنا عن تحصيل الطلاب الآخرين الذين لم يتلقوا هذا البرنامج، أو تلقوا برامج بديلة. إننا نحتاج لمقارنة مستوى تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية بمستوى تحصيل الطلاب في مجموعة ضابطة لتحديد إذا كانت معدلات تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية أعلى مما اكتسبه الطلاب في المجموعة الضابطة أم لا. وبطبيعة الحال، يمكننا من قراءة تاريخ هذا الميدان أن نصبح على دراية بمدى أهمية وجود مجموعات ضابطة، لكن ليس جميعنا على دراية بهذه الحقيقة.

وفي علم النفس المعرفي، تغيرت الطرق المتبعة في بحث الموضوعات الرئيسة، لكن بقيت كثير من الأسئلة الرئيسة كما هي. وفي كل الأحوال، يتطلع علماء علم النفس المعرفي إلى معرفة الكيفية التي يفكر بها الأشخاص من خلال دراسة كيفية اكتساب الأشخاص لأفكار حول التفكير.

عادة، ينطوي تطور الأفكار على نوع من الجدل dialectic: والجدل هو عملية ارتقائية تتطور فيها الأفكار عبر الزمن نتيجة لنمط من التحويلات تخضع لها هذه الأفكار. والسؤال الآن، ماذا نقصد بهذا؟ والإجابة، أن الجدل يتضمن ما يلي:

- **طرح فرضية**. والطرح عبارة عن بيان حول اعتقاد ما. على سبيل المثال، يعتقد الكثير من الأشخاص أن الطبيعة البشرية تهيمن على معظم جوانب السلوك البشري (على سبيل المثال، الشخصية أو الذكاء؛ Sternberg, 1999). لكن بعد حين من الوقت، سرعان ما يلاحظ بعض الأشخاص أوجه قصور في مثل هذا الطرح.
- **طرح فرضية مضادة**. في نهاية المطاف، وربما يحدث ذلك على نحو سريع للغاية، يبرز طرح مضاد. والطرح المضاد عبارة عن نقيض للمعتقد السابق. على سبيل المثال، تعزو رؤية مغايرة الكثير من جوانب السلوك البشري إلى التطبع (السياقات البيئية التي نشأنا فيها).

- طرح **توليف تكاملي** بين مختلف وجهات النظر. عاجلاً أو آجلاً، يصل الجدل بين الفرضية والفرضية المضادة إلى نوع من التوافق. ويتجلى هذا في طرح فرضية توليفية تعمل على التوفيق بين الجوانب المؤكدة في كل وجهة من وجهتي النظر (وربما أكثر من ذلك). على سبيل المثال بالنسبة لقضية الطبع أم التطبع، يُحتمل أن يخضع مسارنا التطوري لتأثير التفاعل بين طبيعتنا الموروثة وتطبيع البيئة لنا بدرجة أو بأخرى.

وتتبدى أهمية الجدل في أننا قد نصبح عرضة للخداع عند اعتقادنا بأنه ما دامت إحدى وجهات النظر صحيحة، فحتمًا تكون وجهة النظر المضادة خاطئة. على سبيل المثال، في ميدان الذكاء، ثمة ميل للاعتقاد بأن الذكاء في مجمله أو في معظمه يرجع إلى محددات وراثية، أو أنه في مجمله أو في معظمه يرجع إلى محددات بيئية. وقد احتدم جدل مماثل في ميدان اللغويات. والأصوب بالنسبة لنا، في كثير من الأحيان، وبالنسبة لمعظم القضايا ألا ننظر إليها باعتبارها قضايا تأخذ صيغة إما/ أو، وإنما باعتبارها فحصًا لمدى إمكانية تفاعل القوى المختلفة مع بعضها البعض. وفي الواقع، وجهة النظر التي تلقى قبولاً واسعًا من الباحثين في الميدان، فيما يتصل بهذه القضية، مفادها أن أطروحة " الطبع أو التطبع " ليست دقيقة. وذلك، نظرًا لأن كلاً من الطبع والتطبع يسهمان معاً في تشكيل ما يحدث لنا من تغيرات ارتقائية.

وجدير بالذكر أن التطبع قد يعمل بطرق مختلفة في شتى الثقافات. ففي بعض الثقافات، وخاصة الثقافات الأسيوية، توجد لديهم درجة أكبر من الميل للجدل في التفكير، بينما في ثقافات أخرى، مثل الثقافة الأوروبية وثقافة أمريكا الشمالية، ثمة ميل لديهم بدرجة أكبر للتفكير الخطي (Nisbett, 2003). بعبارة أخرى، الأسيويون أكثر قدرة على تحمل المعتقدات المتناقضة، والبحث عن توليف بين الأفكار عبر الزمن لحل التناقضات. ويتطلع الأوروبيون والأمريكيون إلى أن تكون أنساق المعتقدات لديهم متسقة مع بعضها البعض.

بالمثل، يميل من ينتمون للثقافات الأسيوية إلى انتهاج رؤية مختلفة عن الغربيين عندما يقتربون من الأشياء الجديدة (على سبيل المثال، مشاهدة فيلم عن الأسماك في المحيطات؛ Nisbett & Masuda, 2003). وبشكل عام، يميل الأشخاص من الثقافات الغربية لمعالجة الأشياء بطريقة مستقلة عن سياقها، في حين يميل الأشخاص من الثقافات الأخرى لمعالجة الأشياء من خلال ربطها بالسياق المحيط (Nisbett & Miyamoto, 2005). وربما يؤكد الأسيويون على السياق بدرجة أكبر من تأكيدهم على الأشياء المدمجة في هذا السياق. وبالتالي، إذا شاهد أشخاص فيلمًا عن أسماك تسبح عبر المحيط، نجد أن الأوروبيين والأمريكيين يوجهون مزيدًا من الانتباه إلى الأسماك، أما الأسيويين فيوجهون انتباههم إلى سياق المحيط الذي تسبح فيه هذه الأسماك. وتشير بعض الأدلة إلى أن الثقافة تؤثر في الكثير من العمليات المعرفية، بما في ذلك الذكاء (Lehman, Chiu, & Schaller, 2004).

وإذا كان التوليف بين الفرضية والفرضية المضادة يسهم في تعميق فهمنا للموضوع الجدلي، فإنه يعمل في هذه الحالة باعتباره فرضية جديدة. وتأتي بعده فرضية مضادة، ثم تتبعه فرضية أخرى، وتستمر العملية على هذا المنوال. وقد استخدم جورج هيجل Georg Hegel (١٧٧٠–١٨٣١) مفهوم التطور الجدلي للأفكار للتعبير عن طبيعة هذا النوع من التفكير. وهيجل فيلسوف ألماني توصل إلى فكرته هذه عن طريق الجدل. فقد أمكنه توليف رؤى متنوعة لسابقيه ومعاصريه من المفكرين. وسوف تلاحظ في هذا الفصل، أيضًا، كيف أن علم النفس قد تطور نتيجة للتفكير الجدلي: فقد كان لدى علماء النفس تصورًا عن طريقة عمل العقل واتبعوا هذا التصور في إجرائهم لبحوثهم؛ بعد ذلك لاحظ علماء نفس آخرون بعض نقاط الضعف، وطرحوا بدائل أخرى لهذه التصورات المبكرة. وفي نهاية المطاف، تكاملت خصائص المناحي المختلفة في صورة منحى جديد أكثر شمولية.

الجذور الفلسفية لعلم النفس

العقلانية في مقابل الإمبيريقية

متى وأين بدأت دراسة علم النفس المعرفي؟ عادة يرجع مؤرخو علم النفس الجذور الأولى لعلم النفس إلى منحيين من مناحي فهم العقل البشري:

- الفلسفة التي تسعى إلى فهم الطبيعة العامة لعديد من جوانب العالم، وبصفة خاصة باستخدام الاستبطان، وتفحص الأفكار والخبرات الداخلية (أتت كلمة الاستبطان introspection من مقاطع intro أي إلى الداخل أو داخليًّا، وspect أي نظرة).
- علم وظائف الأعضاء الذي يسعى إلى الدراسة العلمية لوظائف الحفاظ على الحياة في المادة الحية، وفي المقام الأول من خلال طرق البحث الإمبيريقية (القائمة على الملاحظة).

كان لاثنين من فلاسفة الإغريق، أفلاطون Plato (٤٢٨–٣٤٨ قبل الميلاد)، وتلميذه أرسطو Aristotle (٣٨٤–٣٢٢ قبل الميلاد)، تأثيرًا عميقًا في التفكير الحديث لعلم النفس وفي ميادين أخرى عديدة. ولم يتفق أفلاطون وأرسطو على الطريقة التي يمكن من خلالها التحقق من صحة الأفكار.

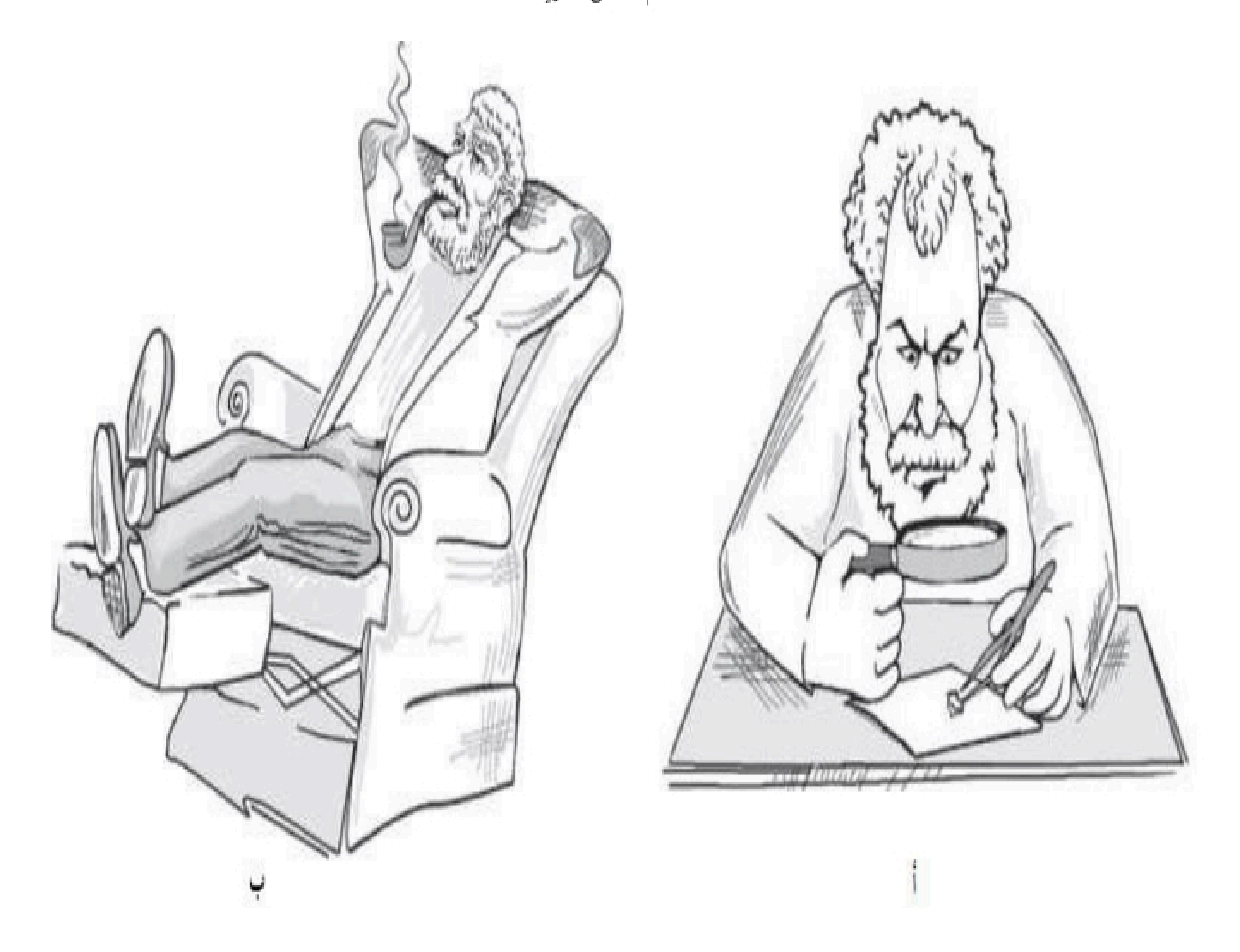
أفلاطون كان عقلانيًّا. والشخص العقلاني يعتقد، بطبيعته، أن الطريق إلى المعرفة يمر عبر التفكير والتحليل المنطقي. يعني هذا أن الشخص العقلاني لا يحتاج لإجراء أي تجارب لطرح الأفكار الجديدة وتطويرها. وينحو من يتبنى العقلانية عند تصديه لدراسة العمليات المعرفية إلى الاستدلال كمصدر للحصول على المعرفة أو تفسيرها.

في مقابل ذلك، كان أرسطو إمبيريقا (عالم في الطبيعة والأحياء بجانب كونه فيلسوفًا). والشخص الإمبيريقي يعتقد أننا نحصل على المعرفة عن طريق الأدلة التجريبية–وبالتالي، هذه الأدلة تتأتى عن طريق الخبرة والمشاهدة (شكل ١–١). وعند استكشافهم للطريقة التي يعمل بها العقل، يقوم الأمبيريقون بتصميم التجارب وإجراء الدراسات التي تتيح مشاهدة السلوك والعمليات التي يهتمون ببحثها. ولهذا تفضي الرؤية الإمبيريقية بشكل مباشر إلى إجراء بحوث إمبيريقية في علم النفس.

ثمة أهمية للعقلانية في تطور النظريات، لكن النظريات العقلانية بدون ربطها بالمشاهدات الناتجة عن إجراء بحوث قائمة على استخدام طرق بحث إمبيريقية قد لا يوثق فيها؛ وكذلك، البيانات المتراكمة عن مشاهدات إمبيريقية قد تكون غير ذات معنى بدون وجود إطار نظري يدعمها. ربما يخيل إلينا النظر إلى الرؤية العقلانية للعالم بوصفها فرضية، والنظر إلى الرؤية الإمبيريقية بوصفها فرضية مضادة. ويسعى معظم الباحثين في الحقل النفسي في الآونة الراهنة نحو التوليف بين هاتين الرؤيتين. ووفقًا لهذا التوجه، يستند الباحثون إلى النظريات لتفسير ما يشاهدونه في تجاربهم. وفي المقابل، يستخدمون هذه المشاهدات في مراجعة ما يطرحونه من نظريات عندما يجدون أن هذه النظريات لا تفسر مشاهداتهم عن العالم الواقعي.

أصبحت التناقضات القائمة بين الأفكار العقلانية والإمبيريقية أكثر بروزًا بمجيء كل من العقلاني الفرنسي رينيه ديكارت René Descartes (١٥٩٦–١٦٥٠)، والإمبيريقي الانجليزي جون لوك John Locke (١٦٣٢–١٧٠٤). رأى ديكارت أن الاستبطان أفضل بكثير من الطرق الإمبيريقية في الوصول إلى الحقيقة. وكلمته المأثورة "أنا أفكر إذن أنا موجود" تجسد هذه الرؤية. وما يقصده من هذه الكلمة أن البرهان الوحيد على وجوده هو كونه يفكر ويرتاب في الأشياء. كان ديكارت يعتقد بأن المرء لا يمكنه أن يثق في حواسه ثقة مطلقة لأن هذه الحواس ثبُت في أحيان كثيرة أنها خادعة (انظر إلى الخداعات البصرية على سبيل المثال). في مقابل ذلك، كان لوك أكثر تحمسًا للمشاهدة الإمبيريقية (Leahey, 2003). أعتقد لوك بأن البشر يولدون بدون معرفة ولهذا يبحثون دومًا عن هذه المعرفة، ويستخدمون في ذلك المشاهدة الإمبيريقية. واستخدم لوك مصطلح الصفحة البيضاء tabula rasa (مصطلح لاتيني يعني الصفحة البيضاء) للتعبير عن هذه الحالة. والفكرة المحورية في رؤيته أن الحياة والخبرات "تكتب" المعرفة في عقولنا. ووفقًا لهذا، يرى لوك، أن دراسة التعلم هي المفتاح الرئيس لفهم العقل البشري. ومن ثَم، يعتقد لوك في عدم وجود أفكار فطرية.

وبقدوم القرن الثامن عشر، برز الفيلسوف الألماني إيمانويل كانط Immanuel Kant (١٧٢٤–١٨٠٤)، وتكفل بقضية التوليف الجدلي بين أطروحتي ديكارت ولوك، مقترحًا أن لكل من العقلانية والإمبيريقية دورًا محددًا. ويجب أن يعملا معًا في السعي وراء طلب المعرفة. ويتفق معظم علماء النفس المعاصرون مع وجهة نظر كانط.



شكل ١–١ (أ) وفقًا للرؤية العقلانية، فإن السبيل الوحيد للوصول إلى الحقيقة يكمن في التأمل المنطقي؛ (ب) ووفقًا للرؤية الأمبيريقية، فإن السبيل الوحيد للوصول إلى الحقيقة يكمن في المشاهدة الدقيقة. ويعمل علم النفس المعرفي، مثل غيره من العلوم، استنادًا إلى إسهامات كلتا الرؤيتين.

الجذور النفسية لعلم النفس المعرفي

علم النفس المعرفي له جذور متشعبة، وممتدة عبر كثير من الأفكار والمناحي النفسية. نتناول فيما يلي المناحي النفسية المبكرة لعلم النفس، ونعرض أولًا المنحيين البنائي والوظيفي، ويعقب ذلك مناقشة للمنحى الترابطي، والسلوكي، وعلم النفس الجشطالتي.

الجدل المبكر حول الجوانب النفسية للمعرفة

لم يبرز علم النفس كحقل جديد ومستقل من حقول البحث العلمي سوى في الآونة الحديثة. وسار تطور علم النفس في مسار تطور جدلي. عادة، سار هذا التطور على نحو يبدأ بطرح الباحثين لمنحى دراسة العقل؛ وبعد ذلك، وبمجرد طرحه، يُستخدم في دراسة النفس البشرية. وعند نقطة ما، على الرغم من ذلك، يكتشف الباحثون أن المنحى الذي

تعلموا استخدامه تشوبه نقاط ضعف أو أوجه قصور، أو أنهم قد لا يتفقون على بعض الافتراضات الرئيسة لهذا المنحى. ويُحتمل في هذه الحالة أن تسعى المناحي المستقبلية إلى إحداث نوع من التكامل بين أفضل ملامح المناحي السابقة، وربما يتم رفض بعض الملامح المميزة لهذه المناحي، وقد يُرفض معظمها. في الجزء التالي، سوف نتطرق لبعض طرق التفكير التي استخدمها علماء النفس الأوائل في دراساتهم، وكذلك نتتبع تطور علم النفس في ضوء مختلف مدارس التفكير.

فهم بنية العقل: البنائية

يُعد الجدل بين البنائية والوظيفية من أول الجدليات التي ظهرت في مرحلة مبكرة من تاريخ علم النفس (Leahey, 2003; Morawski, 2000). كانت البنائية أول المدارس الفكرية الرئيسة في علم النفس. تسعى البنائية إلى فهم بنية العقل (تكوين عناصره) وإدراكاته من خلال تحليل هذه الإدراكات إلى مكوناتها الأساسية (الوجدان، والانتباه، والذاكرة، والإحساس، وغيرها من المكونات).

انظر، على سبيل المثال، إلى إدراك زهرة ما. يقوم البنائيون عادة بتحليل هذا الإدراك في ضوء مكوناته، التي تشمل اللون، والأشكال الهندسية، وأحجام المكونات، وغير ذلك من المكونات. وبالنسبة للعقل البشري، يسعى البنائيون إلى تفكيك العقل إلى مكوناته الأولية؛ وهم يهتمون، أيضًا، بالكيفية التي تعمل بها هذه العناصر مع بعضها البعض لتشكيل العقل.

ويُعد فيلهلم فونت Wilhelm Wundt (١٨٣٢-١٩٢٠)، عالم النفس الألماني، أحد العلماء الذين أسهموا في تطور المدرسة البنائية. وعادة، يُنظر إلى فونت باعتباره مؤسس البنائية في علم النفس (Structuralism, 2009). استخدم فونت طرقًا متنوعة في إجرائه لدراساته. وكان الاستبطان واحدًا من هذه الطرق. ويُقصد بالاستبطان السبر المتعمد لأعماق الشخص بحثًا عن معلومات محددة وتمريرها عبر وعيه. ويهدف الاستبطان إلى البحث عن المكونات الأولية لشيء ما أو عملية ما.

أحدث تقديم الاستبطان كطريقة تجريبية لدراسة الظواهر النفسية تغييرًا جوهريًّا في ميدان علم النفس، وذلك نظرًا لتحول المسار الرئيس لمجال البحث في العقل من التركيز على المنحى العقلاني إلى التركيز على المنحى الإمبيريقي، وما يمثله ذلك من مشاهدة للسلوك تهدف إلى تقديم استنتاجات حول موضوع الدراسة. عادة، يُطلب من الأشخاص في التجارب التي تقوم على استخدام طريقة الاستبطان تقديم تقارير عن الأفكار التي يصلون إليها وطريقة وصولهم إليها أثناء أدائهم لمهمة ما. ووفقًا لهذا، يمكن للباحثين المهتمين بدراسة حل المشكلات أن يطلبوا من المشاركين التفكير بصوت مرتفع أثناء

حلهم لمشكلة ما، مما يتيح للباحثين التوصل إلى استبصارات حول الأفكار التي تدور داخل عقول المشاركين في هذه الأثناء. وبالتالي، يسمح الاستبطان لنا بتحليل إدراكاتنا المكتسبة.



لم يستطع فيلهلم فونت تحقيق نجاح كبير في المدرسة، وفشل مرارًا وتكرارًا ووجد نفسه موضع نقد لاذع من قبل الآخرين. ومع ذلك، برهن فونت فيما بعد على أن الأداء المدرسي لا ينبئ دومًا بمدى النجاح في المسار المهني، وهو يُعد بمثابة واحد من بين أعظم علماء النفس تأثيرًا على مر العصور.

كشف استخدام طريقة الاستبطان في إجراء البحوث العلمية عن بعض التحديات التي تواجه هذه الطريقة. أولاً، قد لا يكون بمقدور الأشخاص الإفصاح دائمًا عما يجري داخل عقولهم بدقة تامة، وربما لا يتمكنون من وصف هذه الأفكار بطريقة مناسبة. ثانيًا، ما يقولونه ربما لا يكون صحيحًا. ثالثًا، قد تختلف العمليات الذهنية المعتادة، التي يستخدمها الأشخاص في أداء المهام، نتيجة لما تفرضه إجراءات الاستبطان من ضرورة تركيز الأشخاص لانتباههم على أفكارهم والتحدث عنها بصوت مرتفع أثناء أداء المهمة.

تتلمذ على يد فونت كثير من طلاب العلم. ويُعد الطالب الأمريكي إدوارد تيتشنر Edward Titchener (١٨٦٧–١٩٢٧) واحدا ممن تأثروا بأعمال فونت. ويُنظر أحيانا لتيتشنر (١٩١٠) باعتباره أول البنيويين. وعلى أي حال، هو بالتأكيد من أسهم في إدخال البنائية إلى الولايات المتحدة الأمريكية. واقتصرت تجاربه على استخدام طريقة الاستبطان،

واستكشاف علم النفس من منظور ما يكشف عنه الأفراد من خبرات. وقد انتقد علماء نفس آخرون كلتا الطريقتين (الاستبطان) والتركيز على البنائية (المكونات الأولية للإحساس). وهذه الانتقادات أعطت دفعة قوية لحركة جديدة– الوظيفية.

فهم عمليات العقل: الوظيفية

هناك بديل آخر للمنحى البنائي، يتمثل في المنحى الوظيفي، الذي يقترح ضرورة اهتمام علماء النفس بدراسة عمليات التفكير وليس محتواها. وتسعى الوظيفية لفهم ما يفعله الأشخاص، والأسباب الكامنة وراء ما يقومون به. وهذا السؤال المحوري عن عمليات التفكير مغاير تمامًا لما اهتم به البنائيون، الذين حاولوا فهم طبيعة المكونات الأولية للعقل (البناءات). ورأى الوظيفيون أن مفتاح فهم العقل البشري والسلوك يكمن في دراسة كيفية عمل العمليات الذهنية وفهم السبب وراء ذلك، وليس دراسة المحتويات البنائية للعقل ومكوناته. واهتموا على نحو خاص بالتطبيقات العملية لبحوثهم.

يتفق الوظيفيون على أنواع الأسئلة التي يطرحونها للبحث، لكن هذا الاتفاق ليس حتميًّا بالنسبة إلى ما يتوصلون إليه من إجابات عن هذه الأسئلة، وكذلك بالنسبة للطرق المتبعة في الوصول إلى هذه الإجابات. ونظرًا لأن الوظيفيين يعتقدون في ضرورة استخدام أنسب الطرق للإجابة عن الأسئلة البحثية، يبدو من الطبيعي أن تفضي الوظيفية إلى البرجماتية pragmatism. ويعتقد البرجماتيون أن مصداقية المعرفة تتحدد في ضوء مدى جدواها: ماذا يمكنك أن تستفيد منها؟ وهم يهتمون ليس فقط بمعرفة ما الذي يفعله الأشخاص؛ بل يسعون أيضًا لمعرفة ما الذي يمكننا أن نستفيد به مما توصلنا إليه من معارف عما يفعله هؤلاء الأشخاص. على سبيل المثال، يعتقد البرجماتيون في أهمية سيكولوجية التعلم والتذكر. لماذا؟ نظرًا لما قد يترتب عليهما من فوائد عدة تتبدى بجلاء في تحسين أداء الأطفال داخل فصول الدراسة. أيضًا، لأنهما يسهمان في مساعدتنا على تعلم كيفية تذكر الأشخاص الذين نلتقي بهم.

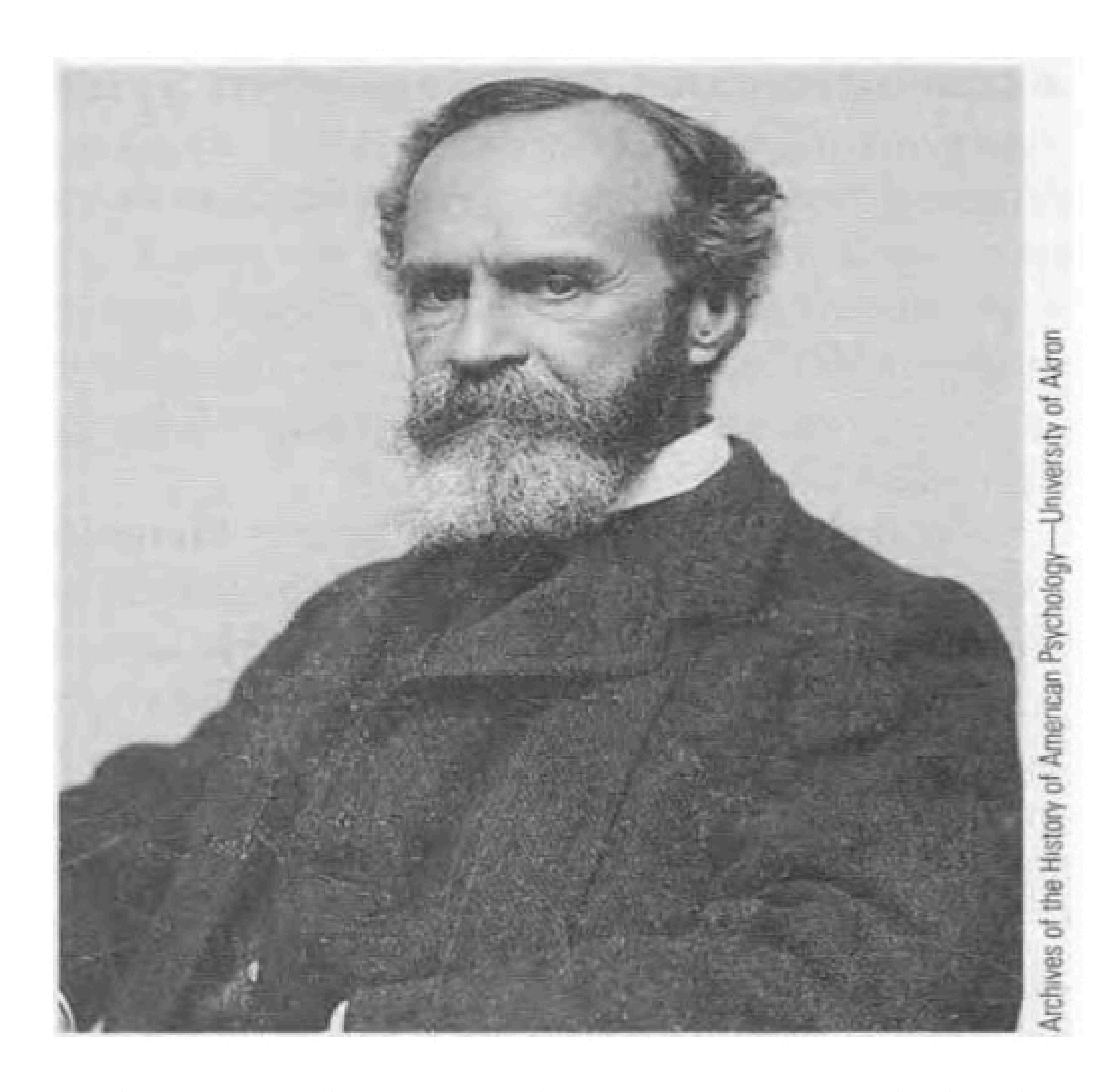
ويرجع الفضل إلى وليام جيمس William James (١٨٤٢–١٩١٠) في توجيه الوظيفية وجهة برجماتية. قدم وليام جيمس إسهاماته المميزة في كتاب وحيد له عن علم النفس: مبادئ علم النفس (١٨٩٠/١٩٧٠). وحتى يومنا هذا، ما زال علماء النفس المعرفيون يستشهدون بكتابات وليم جيمس في مناقشة الموضوعات المحورية لهذا الميدان، مثل الانتباه، والوعي، والإدراك. ويُعد جون ديوي John Dewey (١٨٥٩—١٩٥٢) أحد البرجماتيين الأوائل ممن لهم تأثير عميق في مسار التفكير المعاصر لعلم النفس المعرفي. ويُستشهد بديوي عند مناقشة موضوعي التفكير والتعلم نظرًا لتبنيه المنحى البرجماتي في تفسيرهما. وعلى الرغم من تركيز البرجماتية على الكيفية التي يتعلم بها الأشخاص، إلا أن رواد هذه المدرسة لم

يحددوا على نحو دقيق الآلية التي يحدث بها التعلم. وهذه المهمة تعهدت بها مجموعة أخرى من العلماء، يُطلق عليهم علماء المدرسة الترابطية.

توليف تكاملي: الترابطية

الترابطية، مثلها مثل الوظيفية، كانت بمثابة طريقة في التفكير أكثر من كونها مدرسة صارمة من مدارس علم النفس. تهتم الترابطية ببحث الكيفية التي يمكن من خلالها لمختلف عناصر العقل، مثل الأحداث والأفكار أن ترتبط ببعضها البعض على نحو يؤدي إلى شكل ما من أشكال التعلم. على سبيل المثال، قد تحدث الارتباطات نتيجة لكل من:

- الاقتران contiguity (الربط بين الأشياء التي تميل للحدوث في ذات الوقت)؛
- التشابه similarity (الربط بين الأشياء التي تتسم بملامح أو خصائص متشابهة)؛ أو
- التضاد contrast (ربط الأشياء التي تكشف عن نوع من التناقض، مثل ساخن/ بارد، ضوء/ ظلام، نهار/ ليل).



ينظر عديد من علماء علم النفس المعرفي إلى وليام جيمس، الطبيب، والفيلسوف، وعالم النفس، وشقيق المؤلف هنري جيمس باعتباره أحد أعظم علماء النفس على مدار العصور، على الرغم من أن جيمس، نفسه، فيما يبدو قد رفض علم النفس في مرحلة متأخرة من حياته.

وفي أواخر القرن الثامن عشر، ظهر الترابطي هيرمان إبنجهاوس Hermann Ebbinghaus (١٨٥٠–١٩٠٩) أول من قام بتطبيق مبادئ الترابطية بطريقة منهجية منظمة. وتحديدا، قام إبنجهاوس بدراسة ما يجريه هو من عمليات عقلية. حيث قام إبنجهاوس بإعداد مجموعة من قوائم المقاطع عديمة المعنى، التي يحتوي كل مقطع منها على حرف ساكن وحرف متحرك يعقبه حرف ساكن (مثل، zax). عمد بعد ذلك إلى إجراء ملاحظات دقيقة عن مدى حفظه لهذه القوائم. لهذا رصد عدد الأخطاء التي كان يقع فيها والوقت المستغرق في حفظ كل قائمة. أمكن لإبنجهاوس، من خلال ما جمعه من ملاحظات عن أدائه، دراسة كيفية تعلم الأشخاص للمواد وتذكرها باستخدام التسميع الذاتي، الذي ينطوي على تكرار واعٍ للمواد بهدف تعلمها (شكل ١–٢). وجد إبنجهاوس، من بين كثير من الأشياء، أن التكرار المتواصل يزيد من رسوخ الترابطات الذهنية في الذاكرة. ومن ثَم، يساعد التكرار في التعلم (انظر فصل٦).

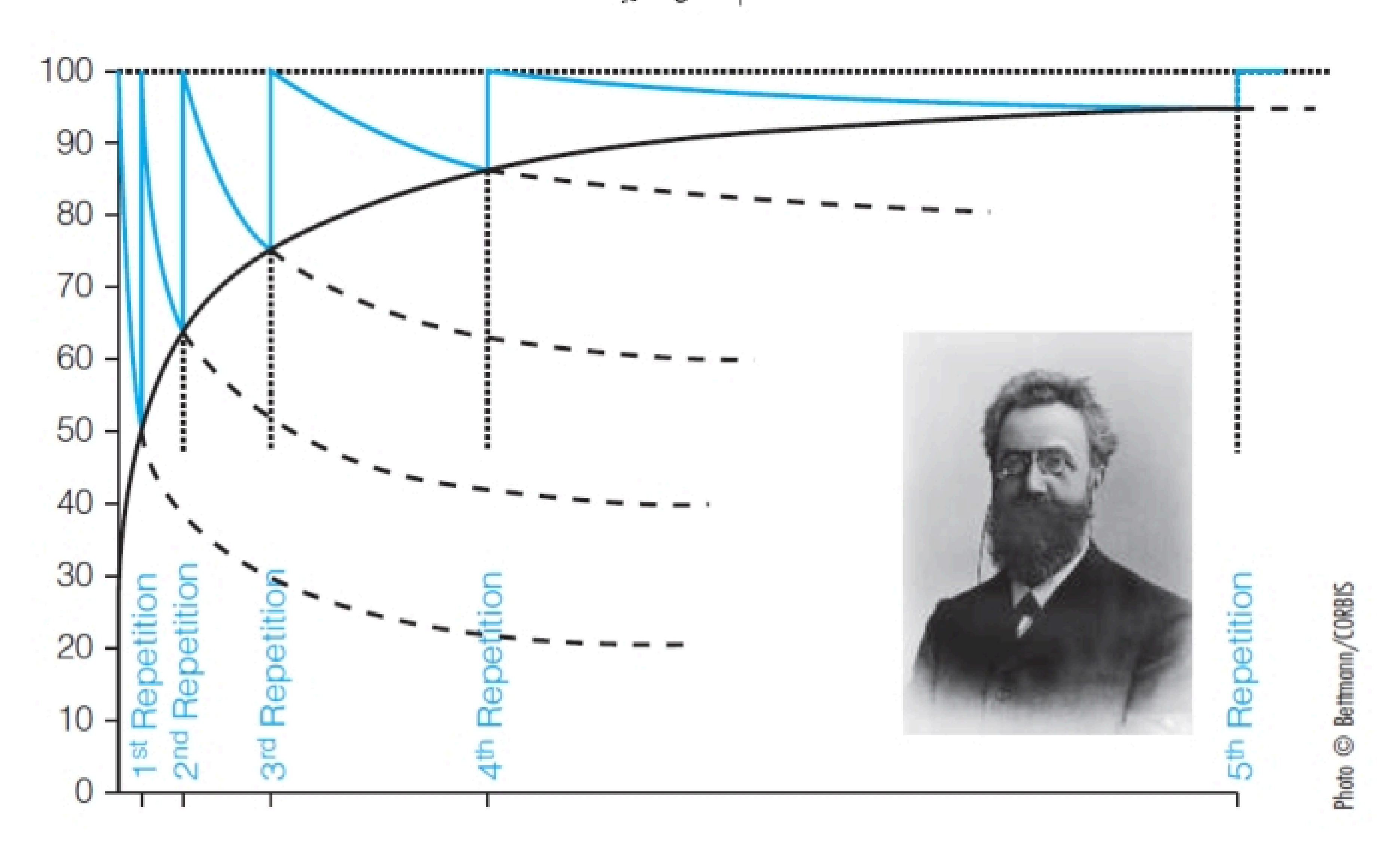
- **تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي**

البرجماتية

الآن، نتوقف بعضًا من الوقت لنضع فكرة البرجماتية قيد التطبيق. فكر في الطرق التي يمكنك من خلالها جعل المعارف التي تعلمتها في هذا المقرر الدراسي أكثر فائدة. لاحظ أن هذا الفصل يبدأ بإثارة أسئلة تجعل من المعارف أكثر تماسكًا وفائدة، وأن ملخص الفصل يشير مرة أخرى إلى هذه الأسئلة. فكر فيما ورد إلى ذهنك من أسئلة وحاول تنظيم ملاحظاتك بشكل يطرح أجوبة عنها.

أيضًا، حاول ربط هذه المادة بغيرها من المقررات أو الأنشطة التي تشترك فيها. على سبيل المثال، ربما يُطلب منك شرح كيفية استخدام برنامج حاسوبي جديد لصديق ما. لعل الطريقة المناسبة للبدء في هذه المهمة تتمثل في سؤال صديقك، "ما الذي تحتاج لمعرفته؟" بهذه الطريقة يستفيد صديقك من المعلومات التي تقدمه له بشكل مباشر بدلًا من إجباره على البحث عن المعلومات التي يحتاج إليها من خلال الإنصات إليك لوقت طويل، وكأنها محاضرة من جانب واحد.

كيف يمكنك الاستفادة من البرجماتية في حياتك (في جوانب أخرى غير الاستفادة منها في تحصيل المقررات الدراسية)؟



شكل ١-٢منحنى النسيان لإبنجهاوس الذي يكشف عن أن محاولات التكرار الأولى تؤدي إلى منحنى تعلم حاد. وتؤدي محاولات التكرار التالية إلى زيادة بطيئة في عدد الكلمات المستدعاة.

هناك ترابطيون آخرون قدموا إسهامات بارزة، مثل إدوارد لي ثورندايك Edward Lee Thorndike (١٨٧٤-١٩٤٩)، الذي رأى أن "الإشباع satisfaction" يلعب الدور الرئيس في تشكيل الروابط. أطلق ثورندايك على هذا المبدأ قانون الأثر law of effect (١٩٠٥): يميل المنبه لإنتاج استجابة محددة مع مرور الزمن إذا كان الكائن كوفئ عند إصداره لهذه الاستجابة. اعتقد ثورندايك أن الكائن يتعلم الاستجابة بطريقة محددة (الأثر) في موقف ما إذا تلقى مكافآت متكررة نتيجة لتصرفه بهذه الطريقة (الرضا، الذي يعمل بمثابة مثير للأعمال المستقبلية). وبالتالي، فإن الطفل يتعلم حل المشكلات الحسابية بدقة عقب تلقيه لمكافأة بسبب أنه عقد روابط بين الحلول الصحيحة وتلقيه المكافأة. كانت هذه الأفكار بمثابة الأصول التي سبقت إرساء أسس المنحى السلوكي.

ما يمكن مشاهدته هو فقط ما يُعتد به

من الترابطية إلى السلوكية

استخدم باحثون آخرون من المعاصرين لثورندايك الحيوانات في تجاربهم للتحقق من العلاقات بين المنبه-الاستجابة بطريقة تختلف عن تلك التي اتبعها ثورندايك وزملاؤه من الترابطيين. قلص هؤلاء الباحثون الفواصل بين الترابطية والمنحى السلوكي. يقتصر الاهتمام في المنحى السلوكي على العلاقة بين ما يصدره الكائن الحي من سلوكيات ملحوظة والأحداث البيئية أو المنبهات. وتتركز الفكرة الأساسية على جعل ما يطلق عليه البعض "ذهنيًا" واقعًا ماديًّا وإخضاعه

للبحث (Lycan, 2003). اهتم بعض هؤلاء الباحثين، مثل ثورندايك وتلاميذه، بدراسة الاستجابات الإرادية (على الرغم من أنها قد لا تتطلب أي تفكير واعٍ، مثلما هو الأمر في تجارب ثورندايك). درس باحثون آخرون الاستجابات التي تُستثار على نحو لاإرادي نتيجة لما يقع من أحداث خارجية تبدو غير مرتبطة.

أما في روسيا Russia، فقد قام إيفان بافلوف Ivan Pavlov (١٨٤٩-١٩٦٣)، الطبيب الحاصل على جائزة نوبل، بدراسة نوع مماثل من تعلم السلوك اللاإرادي. بدأت تجاربه بملاحظته أن الكلاب يسيل لعابها بمجرد رؤيتها لفني المختبر المسئول عن إطعامها. وسيلان اللعاب هذا كان يحدث حتى قبل أن ترى الكلاب ما إذا كان فني المختبر يحمل طعامًا أم لا. بالنسبة لبافلوف، تشير هذه الاستجابة إلى حدوث شكل ما من أشكال التعلم (التعلم بالتشريط الكلاسيكي)، ويحدث هذا التعلم بدون أن تكون للكلاب سيطرة واعية على حدوثه. وبالنسبة لعقول الكلاب، فقد حدث نوع من التعلم اللاإرادي، تم من خلاله الربط بين فني المختبر والطعام. مهد عمل بافلوف الرائد الطريق أمام ظهور المدرسة السلوكية. وقد انتشرت أفكاره، ووصلت للولايات المتحدة الأمريكية، وظهر تأثيرها بوضوح في أعمال جون ب. واطسون John B. Watson (انظر: القسم التالي). إن التشريط الكلاسيكي ينطوي على أشياء كثيرة بالإضافة إلى الارتباط القائم على التقارب الزمني (على سبيل المثال، تقديم الطعام وظهور المنبه الشرطي في نفس الوقت تقريبًا؛ Ginns, 2006; Rescorla, 1967). ويتطلب التشريط الناجح تكوين الكائن الحي لتوقعات (توقع تقديم الطعام بمجرد تقديم المنبه الشرطي؛ Rescorla & Wagner, 1972; Wagner & Rescorla, 1972). وحتى يومنا هذا، ما زال التشريط الكلاسيكي يُستخدم في تكوين أنواع من التوقعات، في شكل اقتران بين كل من المكافأة أو العقاب وسلوكيات محددة، مثلما يفعل المعالجون في علاجهم المدمنين من تعاطي المخدرات (Cameron & Ritter, 2007).

تُعد السلوكية بمثابة نسخة متطرفة من الترابطية، نظرًا لأنها تركز تركيزا كليًّا على العلاقة بين البيئة والسلوك الملاحظ. ووفقًا لوجهة نظر السلوكيين الصارمين، المتطرفين (الأصوليين)، فإن أي افتراضات عن الأفكار الداخلية وطرق التفكير لا تعدو كونها مجرد تكهنات.

أنصار السلوكية

جون واطسون (١٨٧٨-١٩٥٨) هو "أب" السلوكية الأصولية. كان واطسون يرى أنه لا توجد حاجة لاستخدام المضامين أو الآليات الذهنية الداخلية. وأعرب عن اعتقاده بأن اهتمام علماء النفس يجب أن يقتصر على دراسة السلوك الملاحظ (Doyle, 2000). وقلل من أهمية التفكير، ونظر إليه باعتباره كلامًا غير ملفوظ. وتختلف السلوكية، أيضًا، عن الحركات التي سبقتها في علم النفس من حيث تحول الاهتمام فيها إلى إجراء التجارب على الحيوانات بدلًا من إجرائها على مشاركين بشريين. ومن الناحية التاريخية، أُجريت معظم الأعمال السلوكية (وما زالت تُجرى) على حيوانات تجارب، مثل الفئران، أو الحمام، نظرًا لأن مثل هذه الحيوانات تتيح لهم تحقيق قدر كبير من الضبط التجريبي للعلاقة بين الأحداث البيئية والسلوك الصادر كرد فعل لها (ومع ذلك أُجريت بعض التجارب السلوكية على مشاركين

بشريين). وعلى الرغم مما يوفره استخدام الحيوانات في إجراء التجارب من مزايا، إلا أن إمكانية تعميم ما تكشف عنه هذه التجارب على البشر (بمعنى، مدى انطباق هذه النتائج على البشر بصفة عامة وليس على فئة محددة من الحيوانات التي خضعت للدراسة) يظل أمرًا موضع كثير من الجدل.

اعتقد ب. ف. سكينر B. F. Skinner (١٩٠٤-١٩٩٠)، أحد السلوكيين الأصوليين، أن كل أشكال السلوك البشري، وليس التعلم فقط، يمكن تفسيرها في ضوء السلوك المستصدر كرد فعل للبيئة. أُجريت تجارب سكينر بصورة أساسية على الحيوانات. وقد رفض وجود آليات عقلية. واعتقد أن التشريط الإجرائي-ينطوي على تقوية السلوك أو إضعافه، استنادًا إلى التعزيز (المكافأة) أو العقاب-يمكنه تفسير كل أشكال السلوك البشري. وقام سكينر بتطبيق تحليله التجريبي للسلوك على عديد من الظواهر النفسية، مثل التعلم، واكتساب اللغة، وحل المشكلات. ونظرًا لبقاء سكينر بقامته الشامخة، سيطرت السلوكية على علم النفس لعدة عقود.

الانتقادات الموجهة للسلوكية

وجهت سهام النقد للمدرسة السلوكية من جبهات عدة، وبرزت أمامها عديد من التحديات مثل اكتساب اللغة، وفهمها، وإنتاجها. ويمكننا تحديد أهم جوانب النقد الموجهة للسلوكية على النحو التالي. أولاً، على الرغم من أن السلوكية بدت مناسبة في تفسيرها لأنواع محددة من التعلم، إلا أنها لم تقدم تفسيرات مناسبة للأنشطة الذهنية المعقدة من قبيل تعلم اللغة وحل المشكلات. ثانيًا، أراد بعض الباحثين معرفة بعض الأشياء التي تتجاوز مجرد فهم السلوك البشري الظاهري، وتحديدًا، معرفة ما يحدث بداخل أمخاخ البشر. ثالثًا، ثبُت، على نحو متكرر، سهولة استخدام الأساليب السلوكية في دراسة سلوك الحيوانات مقارنة بدراسة سلوك البشر. ومع ذلك، بقيت المدرسة السلوكية كواحدة من مدارس علم النفس على الرغم من عدم تعاطفهم بشكل خاص مع المنحى المعرفي، الذي يتضمن إجراء مماثلة حرفية في بعض الأحيان لما يجري داخل عقول البشر من عمليات بهدف فهم كيف يتعلمون، ويتذكرون، ويفكرون، ويستنتجون. وهناك انتقادات أخرى وُجهت للمنحى السلوكي، نعرض لها في القسم التالي.

السلوكيون يلقون نظرة خاطفة على ما في الصندوق الأسود

رفض بعض علماء النفس السلوكية الأصولية. حيث كان لديهم فضول نحو معرفة ما يحتويه الصندوق الأسود شديد الغموض. نظر السلوكيون إلى العقل باعتباره صندوقًا أسودًا، ورأوا أن الطريقة المثلى لفهمه تتمثل في ملاحظة مدخلاته ونواتجه، أما العمليات الداخلية فلا يمكن وصفها بسهولة نظرًا لكونها غير ملحوظة. على سبيل المثال، انتقد إدوارد تولمان Edward Tolman (١٨٨٦-١٩٥٩) السلوكية الأصولية، ورأى أن فهم السلوك وأي تفسير له يتطلب أن يأخذ

بعين الاعتبار الهدف من هذا السلوك، والخطة المتبعة لتحقيقه. اعتقد تولمان (١٩٣٢) أن السلوك، بكل أشكاله، موجه نحو هدف. على سبيل المثال، قد يتوجه سلوك الفأر في المتاهة نحو إيجاد الطعام. ويُنظر في أحيان كثيرة إلى تولمان باعتباره جد علم النفس المعرفي الحديث.

لاحظ باندورا Bandura (b١٩٧٧) أن التعلم فيما يبدو لا ينتج فقط عن مجرد المكافأة المباشرة للسلوك المرغوب فيه، ولكنه أيضًا قد يتحقق، بطريقة اجتماعية، من خلال ملاحظة ما يتلقاه الآخرون من مكافآت أو عقاب نتيجة لما يقومون به من سلوك. ورأى أن القدرة على التعلم من خلال الملاحظة موثقة بشكل جيد، ويمكن رصد تأثيرها في سلوك البشر، والقردة، والكلاب، والطيور، وحتى الأسماك (Brown & Laland, 2001; Laland, 2004). وبالنسبة للبشر، هذا النوع من التعلم يشمل كافة الأعمار؛ فقد لوحظ لدى الأطفال والراشدين (Mejia-Arauz, Rogoff, & Paradise, 2005). تؤكد هذه الرؤية على أن ما نقوم به من سلوك يتأتى من خلال ملاحظة ومحاكاة سلوك سبق وأن قام به آخرون. نحن نتعلم عن طريق الاقتداء بنموذج. هذا التأكيد على التعلم الاجتماعي فتح الطريق أمام النظر فيما يحدث داخل عقل الفرد.

▪ صدق أو لا تصدق

التقدم العلمي!؟

يُحتمل أن يسلك تقدم العلم في مراحل معينة مسارات لا تُعقل. ففي أوائل عقد الثلاثينات وحتى بداية عقد الستينات من القرن الماضي، كان إجراء عمليات الجراحات الفصية lobotomies أمرًا شائع الاستخدام في علاج بعض الاضطرابات النفسية. فقد تمكن الطبيب النفسي والتر فريمان Walter Freeman من اكتشاف طريقة للفصل المخي سنة ١٩٤٦–عن طريق إجراء عملية جراحية دقيقة. والإجراء المتبع في هذه العملية يتمثل في استخدام أداة دقيقة شبيهة بجاروف الجليد، يدخلها الجراح من خلال محجر العين إلى الشقين الجبهيين ويحركها إلى الأمام والخلف. ويسبق ذلك تعريض المريض لصدمة كهربائية قوية تفقده الوعي. وبنهاية سنة ١٩٥٠، كان عشرات الآلاف من الأمريكيين قد تعرضوا لهذه العملية الجراحية النفسية "psychosurgery". ووفقًا لبعض الإحصاءات، انخفضت مستويات الشعور بالقلق والتوتر لدى من أُجريت لهم هذه العملية الجراحية؛ ومع ذلك، هناك الكثير من الأشخاص ممن لقوا حتفهم بعد إجرائهم لهذه العملية أو أصيبوا بعجز كامل. شملت قائمة المرضى ممن أُجريت لهم هذه العملية الجراحية بعض المشاهير مثل روزماري Rosemary شقيقة جون ف. كينيدي John F. Kennedy. والعجيب في هذا الأمر، أن جراحة الفصل المخي كانت تُجرى لمرضى لم

يكونوا على علم بإجراء جراحات لهم. ومثال ذلك، القصة المذهلة لهوارد دوللي Howard Dully، الذي أُجريت له جراحة الفصل وهو في سن ١٢ سنة ولم يكن يعرف أي شيء عن إجرائها له سوى بعد ذلك بزمن طويل، يمكن الحصول عليها عبر الموقع التالي:

http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=5014080 (Helmes & Velamoor, 2009; MSNBC, 2005).

الكل أكبر من مجموع أجزائه: علم النفس الجشطالتي

كان علماء النفس الجشطالتيون من أشد منتقدي المدرسة السلوكية ضراوة. قام علم النفس الجشطالتي على افتراض مؤداه أن الفهم الأنسب للظواهر النفسية لا يتحقق إلا من خلال النظر إليها باعتبارها كليات ذات بنية منظمة. ووفقًا لهذه الرؤية، لا يمكن لنا فهم هذه الظواهر فهمًا كاملاً إذا تم تقسيمها إلى إجزاء صغيرة. على سبيل المثال، يميل السلوكيون لدراسة حل المشكلات من خلال بحث المعالجات اللفظية — وهم بذلك يبحثون السلوك الملاحظ الذي يمكن فهم حل المشكلات من خلاله. وعلى العكس من ذلك، يركز الجشطالتيون اهتمامهم على دراسة الاستبصار، والسعي إلى فهم الوقائع الذهنية غير الملحوظة التي ينتقل عبرها الشخص من حالة لا يمتلك فيها فكرة واضحة عن طريقة حل المشكلة إلى حالة الفهم الكامل للمشكلة، تلك اللحظة التي يكون فيها أقرب للحل من أي وقت مضى.

إن المبدأ القائل بأن "الكل أكبر من مجموع أجزائه" يلخص باقتدار الرؤية الجشطالتية. ولفهم إدراك زهرة، على سبيل المثال، يجب أن يتم تمثيل الخبرة في ذهننا، وأن نفسرها بشكل إجمالي. والفهم لا يتحقق في هذه الحالة من مجرد الإدراك البصري المتمثل في وصف الأشكال فقط، أو الألوان، أو الأحجام، وما إلى ذلك. كذلك، وكما سبقت الإشارة في الفقرات السابقة، لا يمكننا فهم حل المشكلات من مجرد النظر إلى العناصر الدقيقة للسلوك الملاحظ (Köhler, 1927, 1940; Wertheimer, 1945/1959). سوف نلقي نظرة فاحصة على مبادئ الجشطالت في الفصل ٣.

بزوغ علم النفس المعرفي

في بداية عقد الخمسينات، من القرن المنصرم، بدأت حركة تُعرف باسم "الثورة المعرفية" تأخذ طريقها إلى ميدان علم النفس كرد فعل للسلوكية. تشير المعرفية إلى الاعتقاد بأن الكثير من جوانب السلوك البشري يمكن فهمها في ضوء فهم الكيفية التي يفكر بها الأشخاص. رفضت هذه المدرسة الفكرة القائلة بضرورة ابتعاد علماء النفس عن دراسة العمليات الذهنية لأنها غير ملحوظة. وتُعد الرؤية المعرفية، في جزء منها، بمثابة توليف بين أشكال تحليل السلوك المبكرة، المتمثلة في كل من السلوكية والجشطالتية. ومثلها مثل السلوكية، تبنت المدرسة المعرفية التحليل الكمي الدقيق في دراسة الكيفية التي

يتعلم بها الأشخاص والتي يفكرون بها؛ والمدرسة المعرفية مثلها مثل المدرسة الجشطالتية، أكدت على أهمية العمليات الذهنية الداخلية.

الدور المبكر لعلم النفس الفسيولوجي

من المفارقات، أن أحد طلاب واطسون السابقين، تحدى بحماس شديد وجهة النظر السلوكية، هذا الطالب هو كارل سبنسر لاشلي Karl Spencer Lashley (١٨٩٠-١٩٥٨)، الذي رفض افتراض السلوكية بأن المخ البشري مجرد عضو سلبي يستجيب فقط للارتباطات بين الأحداث التي تقع في البيئة الخارجية للشخص (Gardner, 1985). وبدلاً من ذلك، رأى لاشلي أن المخ بمثابة منظم نشط، وديناميكي للسلوك. سعى لاشلي لفهم كيفية تأثير التنظيم الكلي للمخ في أداء مختلف أنماط السلوك المعقد، والتخطيط لأنشطة مثل الأداء الموسيقي، واستخدام اللغة. وفي رأيه، أن مثل هذه الأنشطة غير قابلة للتفسير في ضوء تفسيرات مبسطة للسلوك من قبيل التشريط.



"هذه المشكلة كانت بمثابة مشروع حياتي. ولقد خططت لتكريس ما تبقى من سنوات حياتي لحلها. وها هي تُحل فيما لا يتعدى بضع ثوان."

في نفس السياق، ولكن في ضوء مستوى مختلف من التحليل، اقترح دونالد هب Donald Hebb (١٩٤٩) مفهوم تجميعات الخلايا cell assemblies كأساس للتعلم في المخ. يشير مفهوم تجميعات الخلايا إلى وجود بناءات عصبية

متآزرة تنمو من خلال الاستثارة المتكررة. وتتطور قدرة هذه التجميعات بمرور الوقت مع زيادتها من مجرد عصبون واحد (خلية عصبية) إلى مجموعة من العصبونات المترابطة. ومن الغريب أن السلوكيين لم يغتنموا الفرصة للتوافق مع مُنظرين مثل لاشلي وهب. وفي الواقع، كتب ب ف. سكينر (B. F. 1957) كتابًا كاملاً يتعلق برؤيته المتمثلة في أن اكتساب اللغة واستخدامها يمكن أن يتم بشكل كامل من خلال الارتباطات البيئية. أقحم هذا العمل الإطار الذي اقترحه سكينر في موضوعات تتجاوز نطاق تفسيراته إلى حد بعيد، وجعله محط كثير من الانتقادات. وتوالت عليه هجمات متكررة من الانتقادات اللاذعة. وكتب عالم اللغويات الشهير نعوم تشومسكي Noam Chomsky (١٩٥٩) مراجعة لاذعة لأفكار سكينر. أكد تشومسكي، في تلك المقالة، على أهمية كل من الأساس البيولوجي والإمكانات الإبداعية للغة. وأشار إلى العدد اللانهائي من الجمل الجديدة التي نستطيع إنتاجها بسهولة. وبهذا دحض افتراض السلوكية بأننا نتعلم اللغة من خلال التعزيز. فحتى الأطفال صغار السن، يستطيعون إنتاج جمل جديدة لم يسبق لنا تعزيزيهم عليها.

الطفرة التكنولوجية: الهندسة، والحوسبة، وعلم النفس المعرفي التطبيقي

بحلول نهاية عقد الخمسينات، من القرن المنصرم، زاد ولع بعض علماء النفس بفكرة برمجة الحاسبات، وما تتيحه من إمكانية إجراء معالجات ذكية للمعلومات (Rychlak & Struckman, 2000). رأى تورينج Turing (١٩٥٠) أن المستقبل المنظور سيشهد وجود صعوبة في تمييز التواصل بين الآلات وبعضها البعض عن التواصل بين البشر والآلات. وقدم اختبارًا، يُطلق عليه الآن "اختبار تورينج Turing test"، يمكن من خلاله الحكم على مدى نجاح البرامج الحاسوبية، وذلك في ضوء مدى تمييز نواتجها عن النواتج التي يقدمها البشر (Cummins & Cummins, 2000). بعبارة أخرى، افترض، على سبيل المثال، أنك كنت تتواصل مع حاسب آلي، وأنك لم تستطع التعرف على أن ما كنت تتواصل معه حاسب آلي. حينئذ ينجح هذا الحاسب في اجتياز اختبار تورينج (Schonbein & Bechtel, 2003).

وبقدوم سنة ١٩٥٦ دخلت عبارة جديدة إلى قاموسنا. تلك العبارة هي الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence (AI)، الذي يشير إلى محاولة البشر بناء أنظمة تكشف عن نوع ما من الذكاء، وتحديدًا، المعالجات الذكية للمعلومات (Merriam-Webster's Collegiate Dictionary, 2003). وتُعد برامج مباريات الشطرنج، التي تستطيع الآن إلحاق الهزيمة بكثير من البشر، مثالًا لإسهامات الذكاء الاصطناعي. ومع هذا، يقلل الخبراء من احتمالية الوصول إلى حاسبات تفكر مثلما يفكر البشر. وحتى يومنا هذا، تواجه الحاسبات مشكلات عويصة في قراءة الكتابات اليدوية وفي الاستجابة للغة المنطوقة في حين أن أداء هذه المهام لا يشكل أدنى صعوبة لمعظم البشر.

بدأ اهتمام كثير من علماء النفس المعرفيين بعلم النفس المعرفي من منطلق اهتمامهم بمشكلات تطبيقية. على سبيل المثال، وفقًا لما ورد عن بيري Berry (٢٠٠٢)، بدأت اهتمامات دونالد برودبنت Donald Broadbent (١٩٢٦-١٩٩٣) بعلم النفس المعرفي بفرضيات طرحها حول كيفية التغلب على معضلات تتعلق بالطائرة AT6. وهذه النوعية

من الطائرات كانت مزودة برافعتين متطابقتين تمامًا أسفل مقعد الطيار. إحداهما مخصصة لسحب العجلات، والأخرى مخصصة لسحب القلابات. ولوحظ ارتكاب الطيارين لأخطاء متكررة عند التعامل مع هاتين الرافعتين، وتمثلت هذه الأخطاء في الخلط بين استخدامات كلتا الرافعتين، ونتيجة لهذا تعرضت عديد من هذه الطائرات، باهظة التكلفة، للتحطم لحظة إقلاعها. وخلال الحرب العالمية الثانية، عمل عديد من علماء علم النفس المعرفي، بما في ذلك أحد كبار المستشارين، وندل جارنر Wendell Garner، في حل مشكلات عملية واجهت القوات الجوية للجيش الأمريكي، وحل كثير من المشكلات التي تعرضت لها مختلف القطاعات العسكرية نتيجة للمواجهات مع جيوش الأعداء. وتطورت نظرية المعلومات، التي تفترض أن السلوك البشري يمكن فهمه بصورة أفضل في ضوء فهم كيفية معالجة أنواع من وحدات المعلومات مماثلة لتلك التي يعالجها الحاسوب (Shannon & Weaver, 1963)، ونمت بصورة كبيرة نتيجة لتناول مشكلات تطبيقية تتعلق بالهندسة والمعلوماتية.

قدم علم النفس المعرفي، أيضًا، فائدة كبيرة في مجال الإعلان. فبعد أن تخلى جون واطسون عن العمل كأستاذ في جامعة جون هوبكنز Johns Hopkins أصبح مديرًا تنفيذيًّا ناجحًا في شركة للإعلانات، وعمد إلى الاستفادة من معارفه عن علم النفس لتحقيق إنجازات للشركة التي يعمل بها. في الواقع، تستخدم أغلب شركات الإعلانات مبادئ علم النفس المعرفي بشكل مباشر لجذب المستهلكين نحو شراء المنتجات (Benjamin & Baker, 2004).

ومع بداية عقد الستينات، ونتيجة للتطورات الكبيرة التي شهدها علم النفس الحيوي، واللغويات، والأنثروبولوجيا، والذكاء الاصطناعي، فضلاً عن ردود الأفعال المضادة للمدرسة السلوكية من جانب كثير من المنتمين لتيار العقلانية من علماء النفس، نتيجة لكل هذا أصبحت الأجواء متهيئة لبزوغ فجر الثورة. واقترح المعرفيون الأوائل (مثل، Miller, Galanter, & Pribram, 1960; Newell, Shaw, & Simon, 1957b) أن التفسيرات السلوكية التقليدية للسلوك غير دقيقة نظرًا لكونها لا تخبرنا بأي شيء حول الكيفية التي يفكر بها الأشخاص. ومن أكثر المقالات شهرة في ميدان علم النفس المعرفي، هذا المقال العجيب عن " الرقم سبعة السحري the magic number seven". فقد لاحظ جورج ميللر George Miller (١٩٥٦) أن الرقم ٧ ظهر في مواضع عدة من علم النفس المعرفي، مثل التراث البحثي للإدراك والتذكر، وتساءل عن احتمالات وجود معان مخفاة وراء الظهور المتكرر لهذا الرقم. وعلى سبيل المثال، وجد أن معظم الأشخاص يمكنهم تذكر حوالي ٧ بنود من المعلومات. في ذلك العمل، قدم ميلر أيضًا مفهوم سعة القناة channel capacity، الذي يشير إلى الحد الأقصى من المعالجات التي يمكن للشخص إجرائها كاستجابة للمعلومات المقدمة إليه. على سبيل المثال، إذا كان بإمكانك أن تتذكر ٧ أرقام تتعرض لها بطريقة تسلسلية، فإن سعة قناة التذكر لديك ٧ أرقام. ولكتاب أولريك نيسر (Neisser, 1967) أهمية خاصة في تحقيق الريادة لعلم النفس المعرفي بين الطلاب الجامعيين وطلاب الدراسات العليا، نتيجة لما أتاحه لهم من إمكانية الاطلاع على هذا الميدان الجديد المتنامي.

عرف نيسر علم النفس المعرفي باعتباره ذلك العلم الذي يتركز الاهتمام فيه على دراسة الكيفية التي يتعلم بها الأشخاص، ويبنون من خلالها معارفهم، ويحتفظون بها، ويستخدمونها. بعد ذلك، اقترح كل من ألن نيويل Allen Newell وهربرت سيمون Herbert Simon (١٩٧٢) نماذج مفصلة للتفكير البشري وحل المشكلات، تبدأ من المستويات الأولية الأساسية إلى أكثر المستويات تعقيدًا. وبحلول عقد السبعينات، حاز علم النفس المعرفي على اعتراف واسع النطاق باعتباره ميدانًا عامًّا للدراسات النفسية، يتميز بمجموعة من الطرق الخاصة في إجراء البحوث العلمية.

مع حلول عقد السبعينات، من القرن المنصرم، بدأ جيري فودور Jerry Fodor (١٩٧٣) في نشر مفهوم قالبية العقل modularity of mind. زعم فودور أن العقل به مسارات متمايزة، أو أنساق ذات أغراض خاصة special-purpose systems، تختص بتناول اللغة، ويُحتمل أيضًا وجود مسارات أخرى تختص بمعالجة مختلف أنواع المعلومات. ويشير افتراض قالبية العقل إلى أن العمليات المستخدمة في مجال محدد من المعالجات الذهنية، مثل اللغويات (Fodor, 1973)، أو المجال الإدراكي (Marr, 1982)، تُدار بمعزل عن بعضها البعض. والرؤية المغايرة لذلك ربما تنطوي على افتراض وجود معالج عام للمعلومات، ووفقًا لهذه الرؤية فإن العمليات التي تنطبق على مجال محدد مثل الإدراك أو اللغة، تنطبق على كثير من المجالات الأخرى وبنفس الكيفية. في الواقع، يفيد المنحى القالبي في دراسة بعض الظواهر المعرفية، مثل اللغة، ومع هذا ثبُت عدم جدواه في دراسة ظواهر أخرى، مثل الذكاء، الذي يبدو أنه يقوم على توظيف عديد من المناطق المخية ووفقًا لشبكة معقدة من العلاقات.

الغريب حقًّا، أن فكرة القالبية العقلية ترجع إلى عالم الفراسة phrenologist فرانز —جوزيف جال Franz-Joseph Gall (راجع Boring, 1950)، الذي افترض في نهاية القرن الثامن عشر أن أنماط البروزات والتضخمات على سطح الجمجمة ترتبط بشكل مباشر مع المهارات المعرفية للشخص. وعلى الرغم من أن الفراسة في حد ذاتها ليست أسلوبًا صادقًا من الناحية العلمية، لكن التصنيف العقلي في ضوء معالم سطح الجمجمة أعطى في نهاية المطاف دفعة قوية لفكرة القالبية المستندة إلى تقنيات علمية حديثة.

✓ فحص المفهوم

١. ماذا تعني البرجماتية، وكيف ارتبطت بالوظيفية؟
٢. ما أوجه التشابه والاختلاف بين الترابطية والسلوكية؟
٣. ما الفكرة الأساسية الكامنة وراء الجشطالتية؟
٤. ماذا يعني مفهوم قوالب العقل؟
٥. ما الدور الذي لعبته التطورات التكنولوجية في بزوغ علم النفس المعرفي؟

المعرفة والذكاء

يمكن النظر إلى الذكاء البشري باعتباره بناء نفسيًّا تكامليًّا، أو مظلة تشمل الكثير من بحوث ونظريات علم النفس المعرفي. ويشير الذكاء إلى القدرة على التعلم من الخبرات السابقة، واستخدام معالجات ما وراء المكونات المعرفية في تحسين التعلم، والقدرة على التكيف مع البيئة المحيطة. قد يتطلب الذكاء أنواعًا متباينة من التكيفات داخل البيئة الاجتماعية وفي مختلف السياقات الثقافية. والأشخاص الأكثر ذكاء يميلون إلى أن يكونوا أكثر تفوقًا في مختلف المعالجات التي تتطلب على سبيل المثال، توزيع الانتباه والانتباه الانتقائي، والذاكرة العاملة، والاستدلال، وحل المشكلات، واتخاذ القرار، وتكوين المفهوم. لذلك عندما نسعى لفهم العمليات الذهنية المتضمنة في كل وظيفة من هذه الوظائف المعرفية، فإننا نؤسس بذلك فهمًا أفضل للأسباب الكامنة وراء الفروق الفردية في الذكاء البشري.

ما الذكاء؟

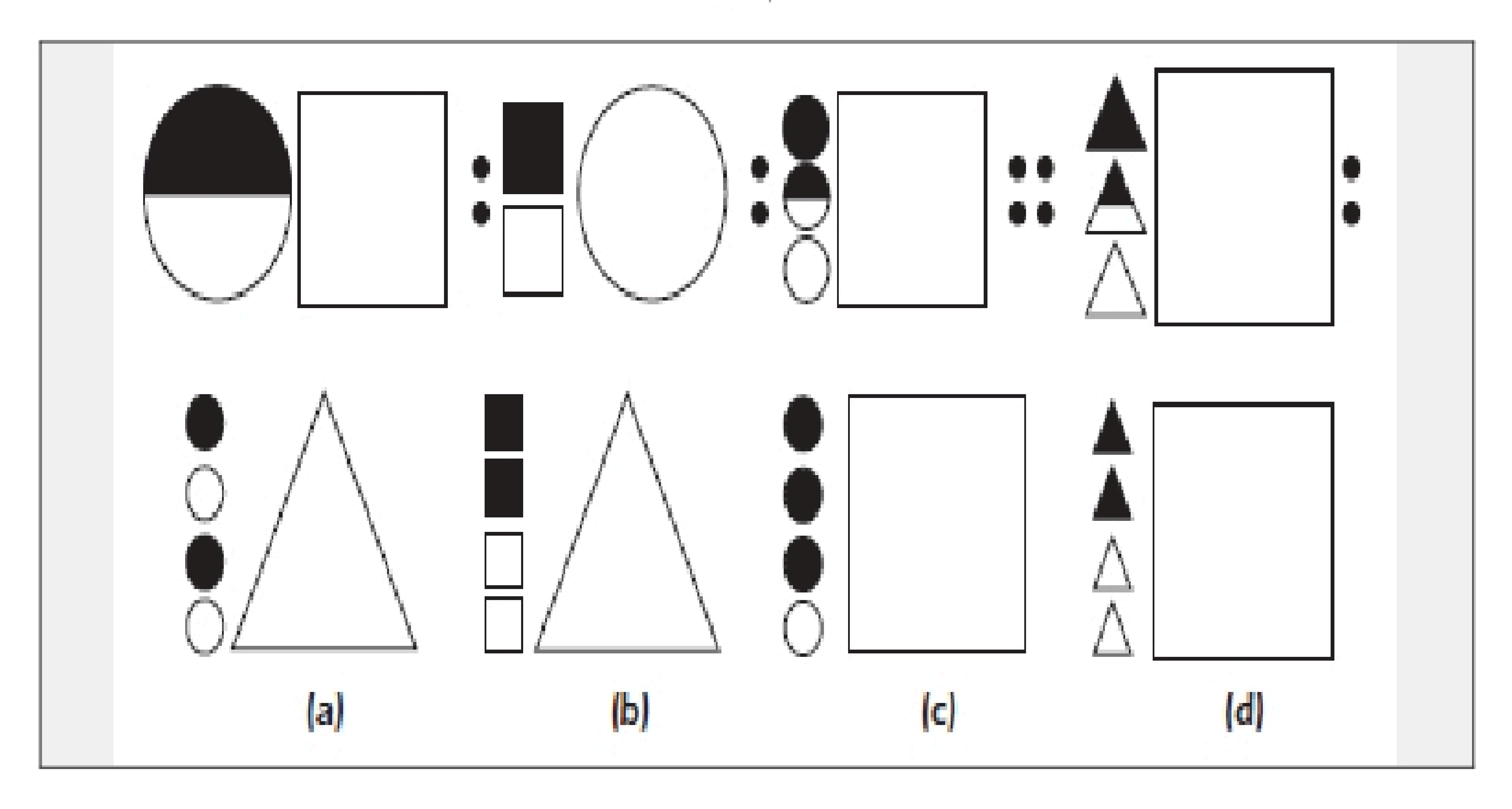
قبل أن تقرأ عن وجهات نظر علماء علم النفس المعرفي في الذكاء، اختبر ذكائك من خلال المهام المبينة في صندوق التحقق من علم النفس المعرفي: الذكاء.

يعرض هذا الصندوق نماذج لأسئلة من تلك التي قد تتعرض لها في اختبارات الذكاء.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

الذكاء

١- الشمعة إلى الشحم مثل الإطارات إلى (أ) السيارات، (ب) الدراجة، (ج) المطاط، (د) الفجوة.
٢- أكمل السلسلة التالية: ١٠٠٪، ٠,٧٥ ، ½ ؛ (أ) الكل، (ب) ثمن، (ج) ربع.
٣- تشكل البنود الثلاثة الأولى سلسلة واحدة. أكمل السلسلة الثانية المناظرة لها التي تبدأ من البند الرابع:
٤- إن كنت في حفلة بها بعض الرواة الصادقين وآخرين كاذبين. الرواة الصادقون يقولون عادة الحقيقة، ويكذب الرواة الكاذبون دومًا. وفي هذه الأثناء، التقيت بشخص جديد. وأخبرك بأنه سمع للتو محادثة قالت فيها فتاة عن نفسها أنها كاذبة. هل الشخص الذي التقيته كاذب أم صادق؟



كل المهام المبينة في جزء التحقق من علم النفس المعرفي تتطلب قدرًا من الذكاء وذلك على الأقل بالنسبة لبعض علماء النفس المعرفيين (الإجابة سترد في نهاية هذا القسم). الذكاء هو المفهوم الذي يمكن النظر إليه باعتباره الرابط بين مكونات علم النفس المعرفي. فماذا نقصد بالذكاء، وما الذي يكمن وراء التعريف الأساسي للذكاء؟ في مقال نُشر مؤخرًا، ميز الباحثون بين ما يقرب من ٧٠ تعريفًا للذكاء (Legg & Hutter, 2007). وفي سنة ١٩٢١، عندما سأل محرر مجلة علم النفس التربوي ١٤ من أشهر علماء النفس هذا السؤال، تباينت الأجوبة لكنها دارت تقريبًا حول موضوعين أساسيين. وأشارت إلى أن الذكاء يتضمن كلًّا من:

١. القدرة على التعلم والاستفادة من الخبرات السابقة.
٢. القدرة على التكيف مع البيئة المحيطة.

بعد ذلك بخمس وستين سنة، سُئل ٢٤ من أشهر خبراء الذكاء في علم النفس المعرفي نفس السؤال (Sternberg & Detterman, 1986). وقد شددوا، هم أيضًا، على أهمية التعلم من الخبرات والتكيف مع البيئة. كما أنهم وسعوا أيضًا من نطاق التعريف، وأكدوا على أهمية ما وراء المكونات–فهم الأشخاص عمليات التفكير والسيطرة عليها. ويؤكد الخبراء المعاصرين أيضًا على أهمية الثقافة. ويشيرون إلى أن ما يُعد ذكاء في ثقافة ما قد لا يكون كذلك في ثقافة أخرى (Serpell, 2000).

ثمة عدد من الفروق الثقافية في تعريف الذكاء. وهذه الفروق أفضت إلى ميدان بحثي داخل موضوع الذكاء ينصب فيه الاهتمام على فهم الفروق الثقافية في تعريفات الذكاء. يستكشف هذا الميدان ما يُقصد بالذكاء الثقافي

cultural intelligence، أو CQ. ويُستخدم هذا المصطلح لوصف قدرة الأشخاص على التكيف مع مختلف التحديات التي يواجهونها في سياق ثقافات متنوعة (Ang et al., 2010; Sternberg & Grigorenko, 2006; Triandis, 2006). كشف الباحثون، أيضًا، عن أن المتغيرات المتعلقة بالشخصية ترتبط بالذكاء (Ackerman, 1996, 2010). وبالجمع بين هذه الأدلة، يتبدى لنا أن طرح تعريف شامل للذكاء يجب أن ينطوي على عديد من جوانب الفكر.

تُصاغ، أيضًا، تعريفات الذكاء في كثير من الأحيان في ضوء التركيز الموجه نحو التقييم assessment-oriented focus. واستنادًا إلى هذا المنحى، عرف بعض علماء النفس الذكاء باعتباره ما تقيسه اختبارات الذكاء (Boring, 1923). وهذا التعريف، للأسف، يدخلنا في دائرة مفرغة. ووفقًا لهذا التعريف، فإن طبيعة الذكاء هو ما يتم قياسه. لكن أهم ما يجب قياسه باستخدام اختبارات الذكاء يتحدد في ضوء طبيعة الذكاء. علاوة على ذلك، فإن ما تقيسه اختبارات الذكاء المتنوعة ليس دائمًا هو نفس الشيء. إذ تقيس اختبارات الذكاء بناءات مختلفة نوعًا ما (Daniel, 1997, 2000; Kaufman, 2000; Kaufman & Lichtenberger, 1998). ولهذا لا توجد جدوى من وراء تعريف الذكاء في ضوء ما تقيسه اختبارات الذكاء، حتى إذا كانت جميعها تقيس نفس الشيء. وعلى أي حال، إجابات الأسئلة المدرجة في صندوق "التحقق من علم النفس المعرفي: الذكاء"، تتمثل في كل من:

١- المطاط. تُصنع الشموع في كثير من الأحيان من الشحوم، مثلما تُصنع الإطارات في أحيان كثيرة من (ج) المطاط.

٢- ١٠٠%، و٧٥%، و١/٢، كميات تنخفض بشكل تدريجي بنسبة ١/٤؛ ولاستكمال هذه السلسلة، فإن الإجابة تكون (ج) ربع، التي تمثل قيمة الانخفاض التالي في السلسلة ١/٤.

٣- تضمنت السلسلة الأولى دائرة ومربع، أعقبها مربعين ودائرة، تبعها ثلاث دوائر ومربع؛ والسلسلة الثانية كانت ثلاثة مثلثات ومربع، مما يعني أن التالي في هذه السلسلة سيكون (ب)، أربعة مربعات ومثلث.

٤- من الواضح أن الشخص الذي التقيته كاذبًا. إذا كانت الفتاة التي يتحدث عنها هذا الشخص صادقة، فكان يجب عليها أن تقول إنها صادقة. وإذا كانت كاذبة، فإنها كانت ستكذب أيضًا وتقول إنها صادقة كذلك. وبالتالي، بغض النظر عن كون الفتاة صادقة أم كاذبة، فقد كان يجب عليها أن تقول إنها صادقة. ونظرًا لأن الشخص الذي قابلته أنت قال لك: إن هذه الفتاة قالت عن نفسها: إنها كاذبة، فإنه حتمًا يكذب وبالتالي هو شخص كاذب.

ثلاثة نماذج معرفية للذكاء

توجد كثير من نماذج الذكاء. وتحديدًا، هناك ثلاثة نماذج يمكن الاستفادة منها عند محاولة الربط بين الذكاء البشري والمعرفة، تتمثل في كل من: نموذج الطبقات – الثلاث three-stratum model، ونظرية الذكاء المتعدد multiple intelligences، والنظرية الثلاثية للذكاء triarchic theory.

كارول: نموذج الطبقات الثلاث للذكاء

وفقًا لنموذج الطبقات الثلاث في الذكاء، يتكون الذكاء من طيف واسع من القدرات المعرفية التي تنتظم في شكل هرمي يتكون من ثلاث طبقات (Carroll, 1993):

- الطبقة الأولى تتضمن كثيرًا من القدرات النوعية والخاصة (على سبيل المثال، القدرة على التهجي، وسرعة الاستدلال).
- الطبقة الثانية تتضمن قدرات متنوعة أكثر شمولًا (على سبيل المثال، الذكاء السيال، والذكاء المتبلور، والذاكرة قصيرة المدى، والتخزين والاسترجاع طويل المدى، وسرعة معالجة المعلومات).
- الطبقة الثالثة تتضمن ذكاء عامًّا واحدًا (يُطلق عليه في بعض الأحيان العامل العام G factor).

وتُعد الطبقة الوسطى، من بين هذه الطبقات، الأكثر إثارة للاهتمام، إذ أنها ليست ذات نطاق ضيق ومحدود، كما أنها ليست ذات نطاق متسع وشامل.

تحتوي الطبقة الوسطى على كل من الذكاء السيال fluid intelligence والذكاء المتبلور crystallized intelligence. ويتمثل الذكاء السيال في سرعة ودقة التفكير المجرد، وتحديدًا بالنسبة لحل المشكلات الجديدة. ويتمثل الذكاء المتبلور في المعارف المتراكمة والمفردات (Cattell, 1971). وبالإضافة إلى كل من الذكاء السيال والذكاء المتبلور، أضاف كارول العديد من القدرات الأخرى إلى الطبقة الوسطى. شملت هذه القدرات كل من التعلم وعمليات التذكر، والإدراك البصري، والإدراك السمعي، وإنتاج الأفكار (مشابه للطلاقة اللفظية)، والسرعة (التي تتضمن كلاً من سرعة الاستجابة على وجه العموم، وسرعة الاستجابة الدقيقة). ويُعد نموذج كارول أكثر النماذج القائمة على القياس قبولًا. وسوف تتعلم الكثير عن هذه العمليات في الفصول التالية.

جاردنر: نظرية الذكاءات المتعددة

اقترح هوارد جاردنر Howard Gardner (1983, 1993b, 1999, 2006) نظرية الذكاءات المتعددة، التي يتكون الذكاء وفقًا لها من عدد من البناءات المستقلة، وليس فقط من بناء واحد، أحادي البعد. وبدلًا من الحديث عن قدرات متعددة

تشكل بتجمعها مع بعضها البعض الذكاء (على سبيل المثال، Thurstone, 1938)، ميزت هذه النظرية بين ثمان أنواع من الذكاء مستقلة نسبيًّا عن بعضها البعض (جدول ١-١). ويمثل كل ذكاء من هذه الذكاءات نسقًا وظيفيًّا منفصلاً، وذلك على الرغم من إمكانية التفاعل بين هذه الأنساق لإنتاج ما نشاهده من سلوك يُوصف بكونه سلوكًا ذكيًّا. وبالنظر إلى قائمة جاردنر للذكاءات، قد يمكنك تحديد وضعك على كل بعد منها.

جدول ١-١ ذكاءات جاردنر الثمانية

في أي من ذكاءات جاردنر الثمانية تحقق أقصى قدرة؟ في أي سياق يمكنك تحقيق أقصى استفادة من ذكاءاتك؟ (After Gardner, 1999)

نوع الذكاء	المهام التي تعكس هذا النوع من الذكاء
الذكاء اللغوي	يُستخدم في قراءة كتاب؛ وكتابة ورقة، أو رواية، أو قصيدة شعر؛ وفي فهم اللغة المكتوبة والمنطوقة.
الذكاء الرياضي المنطقي	يُستخدم في حل المسائل الحسابية، وفي موازنة المصروفات، وفي إثبات البراهين الرياضية، وفي الاستدلال المنطقي.
الذكاء المكاني	يُستخدم في التنقل من مكان لآخر، وقراءة الخرائط، وفي صف الأمتعة داخل صندوق السيارة بما يتناسب مع المساحة المتاحة.
الذكاء الموسيقي	يُستخدم في الغناء، وتلحين معزوفة، واللعب على الآلات الموسيقية، أو حتى فهم مقطوعة موسيقية.
الذكاء الحركي الجسدي	يُستخدم في الرقص، ولعب كرة السلة، والعدو، أو رمي الرمح.
الذكاء بين الأشخاص	يُستخدم في التعامل مع الأشخاص الآخرين، مثلما يحدث عندما نحاول فهم سلوك أشخاص آخرين، أو دوافعهم، أو انفعالاتهم.
الذكاء داخل الشخص	يُستخدم في فهمنا لأنفسنا – يمثل الأسس التي نفهم من خلالها ماهيتنا، وما يميزنا، وكيف نغير أنفسنا، وذلك في ضوء القيود المفروضة على قدراتنا وفي ضوء ما يشغلنا من اهتمامات.
الذكاء الطبيعي	يُستخدم في فهم مختلف الأنماط الموجودة في الطبيعة.

لا يرفض جاردنر استخدام الاختبارات السيكوميترية للذكاء رفضًا مطلقًا. لكن مجموعة الأدلة التي استند إليها جاردنر في تقديم نظريته (على سبيل المثال، وجود أشخاص يمتلكون قدرات استثنائية، أو التعرض لأعطاب مخية تدمر نوعية محددة من الذكاء، أو الإجراءات الأساسية لأداء السلوكيات الخاصة بنوعية من الذكاء) لا تتواءم مع استخدام

التحليل العاملي المتبع في التعامل مع شتى الاختبارات السيكوميترية. وإذا تأنيت بعض الشيء وبدأت تفكر على النحو التالي:

- في ضوء ما تمتلكه من ذكاءات، إلى أي مدى تتكامل هذه الذكاءات من وجهة نظرك؟
- إلى أي مدى تعتقد أن كل نوع من أنواع الذكاء تلك يعتمد على غيره من بقية الأنواع؟

ينظر جاردنر للعقل باعتباره يتكون من قوالب. ويعتقد منظرو القوالب أن مختلف القدرات–مثل ذكاءات جاردنر–يمكن عزلها عن بعضها البعض على أساس أنها تصدر عن وحدات منفصلة في المخ، أو قوالب. وبالتالي، تتمثل المهمة الرئيسة للبحوث المستقبلية في تحديد أجزاء المخ المسئولة عن كل نوع من أنواع الذكاء.

تكهن جاردنر بمواقع بعض أنواع الذكاء تلك، لكن من الصعوبة بمكان حتى الآن العثور على أدلة على وجود هذه الذكاءات المستقلة. علاوة على ذلك، تشكك بعض الباحثين في هذا التقسيم المناطقي الصارم المتبع في نظرية جاردنر (Nettelbeck & Young, 1996). وبالنظر إلى ظاهرة امتلاك بعض التوحديين لمهارات فائقة على نوعية محددة من الوظائف المعرفية. وهؤلاء الأشخاص يعانون من قصور معرفي واجتماعي حاد يصاحبه قدرة مرتفعة في مجال نوعي شديد الخصوصية. يوحي هؤلاء الأشخاص على هذا النحو بأن الفشل في الاحتفاظ بقدرات عقلية عامة مرتفعة دليل على وحدة الذكاء. إذ أن محدودية الذاكرة طويلة المدى وبعض الإمكانات النوعية لدى هؤلاء الأشخاص تشير إلى أن التميز في بعض القدرات ربما يرجع لشيء آخر غير الذكاء (Nettelbeck & Young, 1996). وبالتالي، قد تُثار شكوك حول عدم مرونة قوالب الذكاء.

سترنبرج: النظرية الثلاثية في الذكاء

في حين أن جاردنر يؤكد على استقلالية مختلف جوانب الذكاء، يميل روبرت سترنبرج Robert Sternberg للتأكيد على مدى تفاعل عمل هذه الجوانب في نظريته الثلاثية للذكاء (Sternberg, 1985a, 1988, 1996b, 1999). ووفقًا للنظرية الثلاثية في الذكاء البشري، ينطوي الذكاء على ثلاثة جوانب: الإبداعي، التحليلي، العملي.

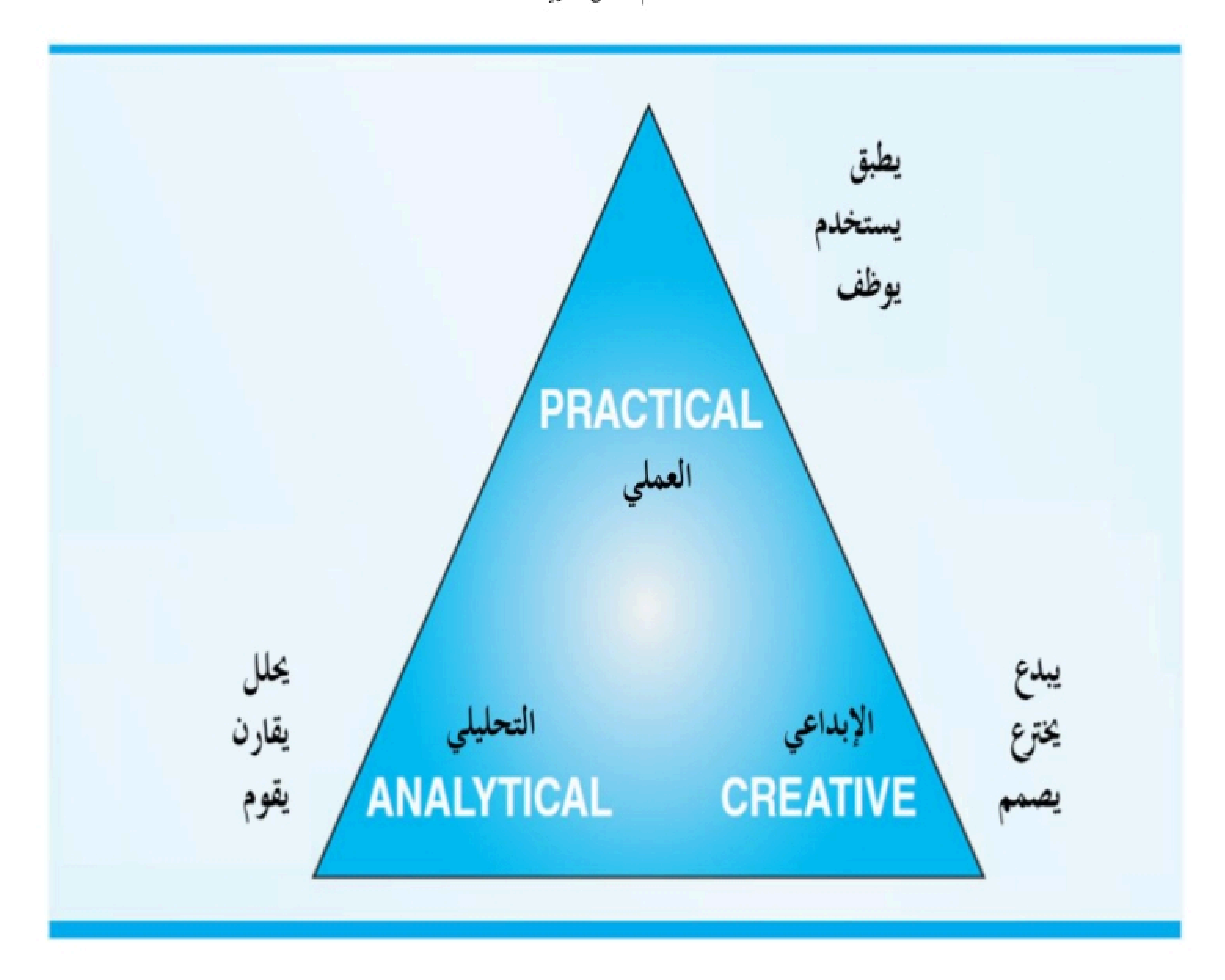
- تُستخدم القدرات الابداعية لإنتاج الأفكار الجديدة.
- تؤكد القدرات التحليلية على ما إذا كانت أفكارك (وأفكار الآخرين) هي أفضل الأفكار أم لا.
- يتم توظيف القدرات العملية في تنفيذ الأفكار وإقناع الآخرين بقيمتها.

وفقًا لهذه النظرية، المعرفة هي لب الذكاء. ويمكن النظر إلى معالجات المعلومات عند مستوى المعرفة على أساس أنها تتم في ضوء ثلاثة أنواع من المكونات. الأولى، ما وراء المكونات metacomponents–التي تنطوي على عمليات تنفيذية أعلى رتبة (على سبيل المثال ما وراء المعرفة) تُستخدم في التخطيط لمهام حل المشكلات، ومراقبة الأداء، وتقويمه. الثانية: تتمثل في المكونات الأدائية performance components – التي تنطوي على عمليات أقل رتبة، وتُستخدم في تنفيذ الأوامر الصادرة عن ما وراء المكونات. الثالثة: تتمثل في مكونات اكتساب المعرفة – وهي العمليات المستخدمة بشكل رئيس في تعلم كيفية حل المشكلات. وهذه المكونات مرتبطة ببعضها البعض ارتباطًا وثيقًا.

افترض أنه قد طُلب منك كتابة ورقة بحثية عن مفهوم ما. يمكنك في هذه الحالة استخدام ما وراء المكونات لاتخاذ القرارات الأعلى رتبة. وبالتالي، سوف تستخدم هذه المكونات في تحديد الموضوع، والتخطيط للورقة، ومراقبة عملية الكتابة، وتقويم مدى نجاحك في إكمال العمل الذي كنت تهدف إليه. وسوف تستخدم مكونات اكتساب المعرفة في البحث وتعلم الموضوع. وتستخدم مكونات الأداء للكتابة الفعلية.

يبين الشكل ١–٣ أجزاء هذه النظرية والعلاقات المتبادلة بين أجزائها الثلاثة.

قام سترنبرج وزملاؤه بإجراء دراسة شاملة لاختبار صدق النظرية الثلاثية والتحقق من مدى جدواها في تحسين الأداء. وافترضوا أن التطابق بين تعليم الطلاب وطرق تقييم قدراتهم سوف يؤدي إلى تحسين الأداء (Sternberg et al., 1996; Sternberg et al., 1999). تم انتقاء الطلاب في ضوء نمط من خمسة أنماط من القدرات: مرتفعين فقط في القدرة التحليلية، مرتفعين فقط في القدرة الإبداعية، مرتفعين فقط في القدرة العملية، ومرتفعين في القدرات الثلاث، أو ليسوا مرتفعين في أي قدرة من القدرات. بعد ذلك، تم توزيعهم بشكل عشوائي على مجموعة من ثلاث مجموعات تعليمية. وذلك في ظل تعليمات تؤكد إما على تعلم قائم على الذاكرة، أو التحليل، أو الإبداع، أو التعلم العملي. بعد ذلك تم تقييم معدل التحصيل القائم على الذاكرة، أو التحليل، أو الإبداع أو التعلم العملي لدى جميع الطلاب. وجد الباحثون أن الطلاب الذين وضعوا في ظرف تعليمي يتناسب مع مستوى قوة ما يمتلكونه من قدرات في ضوء نمط الذكاء تفوقوا على الطلاب الذين لم يتطابق ما تلقوه من تعليم مع ما يمتلكونه من قدرات. بالتالي، ثبتت صحة التنبؤات التجريبية. وعلى سبيل المثال، الطلاب الذين يمتلكون قدرة تحليلية مرتفعة ووضعوا في ذات الوقت في ظرف تعليمي يؤكد على التفكير التحليلي تفوقوا في أدائهم على الطلاب التحليليين الذين وضعوا في ظرف تعليمي يؤكد على التفكير العملي.



شكل ١–٣ وفقًا لروبرت سترنبرج، يتألف الذكاء من قدرات تحليلية، وإبداعية، وعملية. في حالة التفكير التحليلي، نقوم بحل مشكلات مألوفة لنا باستخدام استراتيجيات تنطوي على معالجة لعناصر المشكلة أو للعلاقات بين هذه العناصر (على سبيل المثال، المقارنة، والتحليل). وفي حالة التفكير الإبداعي، نقوم بحل أنواع جديدة من المشكلات التي تتطلب منا التفكير بطريقة جديدة في المشكلة وفي عناصرها (على سبيل المثال، الابتكار، والتصميم). وفي حالة التفكير العملي، نحل المشكلات من خلال تطبيق ما نعرفه في سياقات الحياة اليومية (أي، التطبيق، والاستخدام).

أدى التركيز في التدريس على استخدام الطلاب لكل من قدراتهم التحليلية، والإبداعية، والعملية إلى تحسين معدلات التحصيل الدراسي لديهم، بغض النظر عن نمط القدرة التي يتميزون فيها (Grigorenko, Jarvin, & Sternberg, 2002; Sternberg & Grigorenko, 2004; Sternberg, Torff, & Grigorenko, 1998). إحدى الاعتبارات المهمة، التي يجب أخذها في الحسبان في ضوء ما أشارت إليها نتائج مختلف الدراسات، تتمثل في الحاجة إلى تغيير طرق تقييم الذكاء (Sternberg & Kaufman, 1996). إن مقاييس الذكاء الراهنة أحادية الجانب بدرجة ما. إذ تقيس في معظمها القدرات التحليلية. وتتضمن القليل من التقييم للقدرات الإبداعية، والعملية، وربما لا تتضمن أي تقييم لهما على الإطلاق (Sternberg et al., 2000; Wagner, 2000). والتقييم الجيد للذكاء وللنظام التعليمي من شأنه أن يعود بفوائد تربوية جمة بالنسبة لطيف كبير من الطلاب–الهدف الأسمى للتعليم.

يمكن رؤية إحدى طرق تحقيق هذا الهدف في مشروع قوس قزح Rainbow Project. في هذا المشروع، تم تقويم الطلاب باستخدام اختبار تقييم الكفاءة المدرسية SAT للقبول الموحد بالجامعات الأمريكية علاوة على إجراء تقييمات أخرى. واشتملت هذه التقييمات الإضافية التقييم باستخدام مقاييس للقدرات الإبداعية، والعملية، وكذلك القدرات التحليلية (Sternberg & the Rainbow Project Collaborators, 2006). أدت هذه التقييمات التكميلية إلى تنبؤات فائقة الدقة بحصول الطلاب على معدلات جامعية تتجاوز المعدل التراكمي (GPA)، وفقًا لدرجاتهم على مقياس سات SAT، ومعدلات تحصيلهم في المدرسة الثانوية. وفي الواقع، ضاعفت الاختبارات الجديدة من قيمة التنبؤات في السنة الأولى من المرحلة الجامعية مقارنة بالتنبؤات التي يتم وضعها استنادًا إلى استخدام بطارية اختبارات سات SAT فقط. علاوة على ذلك، قللت طريقة التقييم الجديدة من الفروق بين درجات الطلاب الذين ينتمون إلى مجموعات عرقية مختلفة.

ناقشنا، آنفًا، كيف يوفر الذكاء قاعدة مفاهيمية عامة لفهم مختلف ظواهر علم النفس المعرفي. ومن ثَم، ما الطرق التي نستخدمها لدراسة هذه الظواهر؟

طرق البحث في علم النفس المعرفي

يستخدم الباحثون طرق بحث متنوعة. تتضمن هذه الطرق التجارب المختبرية والتجارب المضبوطة، والبحوث النفسية البيولوجية، والتقارير الذاتية، ودراسات الحالة، والملاحظات الطبيعية، والمحاكاة بالحاسب والذكاء الاصطناعي. نناقش فيما يلي كل طريقة من هذه الطرق مناقشة تفصيلية. ولكي يمكننا بناء فهم أفضل للطرق الخاصة المستخدمة من جانب علماء علم النفس المعرفي، يجب علينا أولاً فهم الأهداف المناط بعلم النفس المعرفي تحقيقها.

أهداف البحث

بإيجاز، تنطوي أهداف البحث على جمع المعلومات، وتحليل البيانات، وتطوير النظريات، وصياغة الفرضيات، واختبار الفرضيات، وربما يصل ذلك إلى تجهيز البيئة الخارجية بالإعدادات المناسبة لتطبيق نتائج البحث. ويسعى الباحثون في كثير من الأحيان إلى جمع أكبر ما يمكنهم من معلومات عن الظاهرة موضع الاهتمام. وربما توجد لديهم أفكار مسبقة بشأن طبيعة ما يعثرون عليه من معلومات أثناء عملية الجمع، وقد لا توجد هذه الأفكار. ويتركز الاهتمام في بحوثهم عادة على وصف ظاهرة معرفية محددة، مثل إدراك البشر للوجوه أو كيفية ارتقاء الخبرة في مجال ما.

يعكس جمع البيانات الجانب الإمبيريقي للمشروع العلمي. وبمجرد أن يتم الحصول على قدر كاف من المعلومات عن الظاهرة المعرفية موضع الاهتمام، يبدأ علماء النفس في استخدام مختلف الطرق لاستخلاص استنتاجات

من البيانات. ومن الناحية المثالية، يستخدم الباحثون أنواع عدة من الأدلة المتقاربة لدعم فرضياتهم. وفي بعض الأحيان، تكفي مجرد نظرة سريعة على البيانات للخروج باستنتاج بديهي بشأن أنماط النتائج التي ستكشف عنها البيانات. والأكثر شيوعا، على الرغم من ذلك، هو استخدام الباحثين لوسائل متنوعة للتحليل الإحصائي للبيانات.

يُعد جمع البيانات، وإجراء التحليلات الإحصائية من الوسائل المساعدة للباحثين في وصف الظواهر المعرفية. ولا يمكن لعملية البحث العلمي أن تستمر دون الحصول على توصيفات لمختلف الظواهر. ومع ذلك، يسعى علماء النفس لفهم المعرفة وليس فقط وصف ماهيتها؛ ويعني ذلك فهم كيفية حدوث عمليات التفكير وأسباب حدوثها. ولهذا، يسعى الباحثون لتقديم طرق بحث يستفيدون منها في تفسير المعرفة بجانب وصفهم إياها. وإذا تجاوزنا عملية الوصف، ينتقل علماء النفس أثناء عملية البحث العلمي من مجرد وصف الملاحظات المباشرة للظواهر إلى ما يمكن استخلاصه من استنتاجات في ضوء هذه الملاحظات.

افترض على سبيل المثال أننا أردنا دراسة جانب محدد من المعرفة. يُحتمل أن يتمثل هذا الجانب في كيفية فهم الأشخاص للمعلومات المتضمنة في كتاب ما. عادة، تبدأ عملية البحث من نظرية ما. والنظرية عبارة عن كيان منظم من المبادئ التفسيرية العامة لظاهرة محددة، وغالبًا، تقوم النظريات العلمية على طيف كبير من المشاهدات. ويسعى الباحثون إلى التحقق من صدق النظرية، وبالتالي بحث ما إذا كانت هذه النظرية تمتلك القدرة على التنبؤ بجوانب محددة من الظواهر المعنية بها أم لا. بعبارة أخرى، لنفترض أن هذه النظرية كانت بشأن عمليات التفكير، "إذا كانت نظريتنا عن التفكير صحيحة، فعند ظهور س، من المحتم حدوث الناتج ص." تتمثل النتائج المباشرة لهذه العملية في طرح الفرضيات، التي يُنظر إليها باعتبارها مقترحات مبدئية تتناول المترتبات الإمبريقية المتوقعة للنظرية، ومثال ذلك توقع النتائج التي تسفر عنها عملية البحث.

بعد ذلك، يتركز الاهتمام على التحقق من صحة الفرضيات بإجراء تجارب علمية. وإذا أسفرت التجارب عن نتائج محددة تؤيد صحة فرض محدد، ينبغي علينا، على الرغم من ذلك، إجراء تحليلات إحصائية للنتائج لتحديد مستوى الدلالة الإحصائية. وتكشف الدلالة الإحصائية عن احتمالات الحصول على نمط معين من النتائج في ظل وجود تأثير لعوامل الصدفة. على سبيل المثال، يشير مستوى الدلالة ٠,٠٥ إلى أن احتمالات الحصول على مجموعة محددة من البيانات تصل إلى ٥% إذا كانت عوامل الصدفة تؤثر وحدها في الأداء. بالتالي، لا ترجع هذه النتائج لتأثير عوامل الصدفة بمفردها. ووفقًا لهذه الطريقة يمكننا تحديد ما إذا كنا سنحتفظ بالفرضيات أم نتخلى عنها.

وبمجرد الانتهاء من الاختبار التجريبي للتنبؤات المقترحة والتحليل الإحصائي للبيانات، يُحتمل أن تفضي بنا هذه النتائج التجريبية إلى أعمال بحثية لاحقة. على سبيل المثال، ربما يشترك الباحثون في جمع بيانات لاحقة، وصياغة

للفرضيات، وتحقق تجريبي من مدى صحتها. واستنادًا إلى الفرضيات التي تم الاحتفاظ بها أو رفضها، يجري تنقيح النظريات العلمية المطروحة. علاوة على ذلك، يتطلع كثير من علماء علم النفس المعرفي لاستخدام الحلول التي تكشف عنها نتائج بحوثهم في مساعدة الأشخاص على توظيف المعرفة في المواقف الحياتية. ويتم تطبيق بعض البحوث في علم النفس المعرفي منذ بدايتها. وتسعى هذه البحوث إلى مساعدة البشر على تحسين حياتهم والظروف التي يعيشون في ظلها. وبالتالي، ربما تفضي نتائج البحوث الأساسية إلى تطبيقات شتى في المواقف الحياتية. وبالنظر إلى الأغراض المناطة بالبحث العلمي، تتسم كل طريقة من طرق البحث ببعض من المزايا، وتشوبها بعض من العيوب.

طرق بحث مميزة

يستخدم علماء علم النفس المعرفي طرقا متنوعة لاستكشاف التفكير الإنساني. وتتضمن هذه الطرق (أ) التجارب المختبرية والمضبوطة، (ب) البحوث النفسية البيولوجية (ج) التقارير الذاتية، (د) دراسات الحالة (هـ) الملاحظات الطبيعية، (و) المحاكاة باستخدام الحاسب والذكاء الاصطناعي. انظر الجدول ١-٢ للاطلاع على وصف لمختلف الطرق ونماذج لكل طريقة منها. وكما هو مبين في هذا الجدول، لكل طريقة من الطرق مزاياها وعيوبها.



في مختبر هنري ل. رويديجر HENRY L. ROEDIGER

علم العقل

كتب السير فرانسيس بيكون Francis Bacon سنة ١٦٢٠: "إذا قمت بقراءة قطعة من نص ما عشرين مرة متتالية، لن تحفظها عن ظهر قلب وبسهولة، في حين أن هذا قد يحدث بالفعل إذا قرأتها عشر مرات وقمت في أثناء ذلك بتلاوة القطعة غيبًا مسترشدًا بالنص حينما تعجز ذاكرتك عن استدعاء أي جزء منه." كيف تأتى لبيكون معرفة ذلك؟ الإجابة، لم يكن يعرف، بالتأكيد، لكنه استند في حكمه هذا إلى خبراته الشخصية. هذا المثال شديد الأهمية نظرًا لأن بيكون أحد مؤسسي المنهج العلمي، وواضع أسس الإطار

التجريبي للعلوم التجريبية.

منذ طرح بيكون إطاره التجريبي وهو يُطبق في دراسة ظواهر العالم الطبيعي، تلك التي يُطلق عليها في يومنا هذا العلوم المادية (وعلى رأسها الفيزياء، والكيمياء). في الواقع، لم تكن فكرة استخدام الطرق العلمية في دراسة البشر تخطر على بال بشر، وإذا ما أُثيرت هذه الفكرة، كانت تواجه بنقد شديد. وكان المبرر وراء ذلك أن البشر ليسوا مواد جامدة، لكنهم أحياء، ويمتلكون إرادة حرة–وبالقطع يستحيل إجراء دراسات علمية عليهم! استغرق الأمر ٢٥٠ سنة حتى جاء الرواد الأوائل وأخذوا يشككون في صحة هذه المسلمات، وساروا بشجاعة في طريق تأسيس علم النفس، علم دراسة العقل. يعود تاريخ تأسيس علم النفس إلى سنة ١٨٧٩، عندما قام فيلهلم فونت بتأسيس أول مختبر لعلم النفس في ليبزيج، بألمانيا.

كتب إدوين ج. بورينج Edwin G. Boring، مؤرخ علم النفس الكبير "إن تطبيق المنهج التجريبي في دراسة المشكلات العلمية ذات الصلة بالعقل كان حدثًا بارزًا، لا يضارعه حدث آخر (1929, p. 659). كان بورينج محقًّا فيما ذهب إليه، والكتاب الذي بين يديك يطرح قصة رائعة عن علم النفس المعرفي، وكيف أصبح العقل يُدرس دراسة تجريبية في هذه الآونة.

لكن ماذا عن تأكيد بيكون؟ هل بالفعل تؤدي التلاوة الغيبية للمواد إلى تعلمها بطريقة أفضل من مجرد الاكتفاء باستذكارها مرات ومرات؟ هذه الفكرة تبدو غريبة، لأننا عندما ننظر إلى التعليم نفكر في الاستذكار باعتباره يشير إلى كيف نتعلم، والاختبار باعتباره قياسًا لما تعلمناه.

قمت أنا وطلابي بالتحقق من زعم بيكون في عدد متنوع من السياقات التجريبية (وعلى الرغم من ذلك، ثبتت صحة هذا الاقتباس بعد جهد وعناء طويل). تضمنت التجارب التي قمنا بها تعليم الطلاب مواد متنوعة (مجموعات بسيطة من الكلمات أو قطع نصوص أكثر تعقيدًا–لم تكن المادة ذات أهمية) باستخدام طرق متباينة من الاستذكار والاختبار. تمثلت النتيجة الرئيسة لهذه التجارب في أن الاسترجاع (أو التلاوة، وفقًا لتعبير بيكون) أثناء الاختبار يعطي دفعة قوية للاحتفاظ بالمادة المتعلمة، أكثر بكثير من الاكتفاء بالاستذكار المتكرر (Roediger & Karpicke, 2006).

دعونا ننظر في واحدة من التجارب التي أجريناها حتى تتضح هذه النقطة. قدم زارومب Zaromb ورويديجر Roediger (٢٠١١) للطلاب قوائم من الكلمات ليحفظوها استعدادًا لاختبار يجرى لهم عقب يومين. قام الطلاب في أحد الظروف التجريبية بمذاكرة المادة ثماني مراتٍ في ظل فواصل راحة قصيرة. أما

الطلاب في الظرفين التجريبيين الآخرين فقد تلقوا اختبارين أو أربعة اختبارات أثناء محاولات استذكار المادة. إذا كانت دراسة المادة هي المحدد الرئيس للاستدعاء اللاحق، يعني ذلك أن المجموعة التي تلقت عددًا أكبر من محاولات الاستذكار بدون اختبارات ستحقق أعلى مستوى استدعاء. أما إذا كان بيكون محقًّا، يجب في هذه الحالة أن تحقق المجموعة التي حصلت على أكبر عدد من الاختبارات أثناء دراسة المادة (أربعة اختبارات) أعلى مستوى استدعاء. كشفت النتيجة عن التالي: كانت نسب الاستدعاء بعد يومين ٠,١٧، و٠,٢٥، و٠,٣٩ بالنسبة للظروف التجريبية الثلاثة، على التوالي. يعني هذا أن المجموعة التي تلقت أكبر عدد من الاختبارات أثناء دراسة المادة حققت أعلى مستوى من الاستدعاء.

كان السير فرانسيس بيكون محقًّا: التلاوة الغيبية أكثر فاعلية من الاكتفاء بالاستذكار (على الرغم من الحاجة إلى قدر من الاستذكار). وعلى حد علمي، لم يجر أحد التجربة الفعلية التي اقترحها بيكون (٢٠ محاولة تجريبية)، والتجارب التي أُجريت لم تتعد كونها مشاريع بسيطة، تم فيها تعريض المشاركين لـ ٢٠ محاولة استذكار في أحد الظرفين التجريبيين، وتعرضوا في الظرف الآخر لـ ١٠ محاولات دراسة و١٠ محاولات اختبار. في الواقع، يُعد الاختبار الذاتي على المادة طريقة من أنجح طرق الاستذكار التي يمكنك الاعتماد عليها في استذكار المقررات الدراسية (Roediger, McDermott & McDaniel, 2011).

إجراء التجارب لدراسة السلوك البشري

عادة، في التجارب المضبوطة، يقوم أحد المجربين بإجراء بحث في بيئة مختبرية. ويعمل الباحث على التحكم بأقصى درجة ممكنة في مختلف الظروف المتضمنة في الموقف التجريبي. وتتضمن كل تجربة نوعين رئيسين من المتغيرات. أولهما المتغيرات المستقلة independent variables، وتشير إلى الجوانب التي يقوم الباحث بالتحكم فيها، أو التي يتم تنظيمها بدقة فائقة، في حين يتم الإبقاء على الجوانب الأخرى للتجربة ثابتة. أما المتغيرات التابعة dependent variables، فيُقصد بها الإشارة إلى استجابات الشخص الصادرة في الموقف التجريبي، التي تتوقف قيمها على عدد أو كيفية تأثير المتغيرات المستقلة في المشاركين. فعندما تقوم بإبلاغ بعض الطلاب المشاركين في بحث ما بمدى كفاءة أدائهم للمهمة التجريبية، ولا تخبر الطلاب الآخرين، فإن المتغير المستقل في هذه الحالة يصبح مقدار المعلومات المتعلقة بأداء المهمة التي تم إبلاغ الطلاب بها. والمتغير التابع في هذه الحالة يتمثل في مدى كفاءة الأداء الحقيقي لكلتا المجموعتين للمهمة–والذي ربما يكون درجتهم على اختبار للرياضيات.

عندما يخضع المجرب المتغيرات المستقلة للمعالجة التجريبية، فإنه يعمل أيضًا على التحكم في تأثيرات المتغيرات غير المتصلة بالتجربة ويلاحظ مختلف التأثيرات في المتغيرات التابعة (النواتج). ويُطلق على المتغيرات غير المتصلة بأداء

التجربة التي يتم الإبقاء على ثباتها في الموقف التجريبي مصطلح متغيرات ضابطة control variables. على سبيل المثال، عندما تقوم بإجراء تجربة عن مدى قدرة الأشخاص على تركيز انتباههم في ظل تعرضهم لأنواع مختلفة من الموسيقى، يجب عليك في هذه الحالة أن تتيقن من أن شدة الإضاءة في الغرفة لا تتفاوت عبر مراحل إجراء التجربة، فتكون شديدة النصوع في وقت ما وقاتمة في بقية الأوقات. إن متغير الإضاءة في هذه الحالة يحتاج للتثبيت.

هناك نوع آخر من المتغيرات التي يُحتمل أن تؤثر في الموقف التجريبي، يُطلق عليها مصطلح المتغيرات المختلطة confounding variable. وتشير المتغيرات المختلطة إلى نوعية من المتغيرات غير متصلة بالتجربة ولم يتم ضبطها. على سبيل المثال، تخيل أنك أردت التحقق من مدى فاعلية أسلوبين من أساليب طرق حل المشكلات. وقمت بتدريب المجموعة الأولى واختبارها في الساعة السادسة صباحًا، وقمت بتدريب المجموعة الثانية باستخدام الأسلوب الثاني، واختبرتها في السادسة مساء. في هذه التجربة، يصبح وقت إجراء التجربة بمثابة متغير مختلط. وبعبارة أخرى، ربما يتسبب توقيت إجراء التجربة في إحداث فروق في الأداء تتداخل مع تأثير أسلوب حل المشكلات. وبالقطع، عند إجراء بحث، يجب علينا أن نحرص على تجنب أي تأثير للمتغيرات المختلطة.

جدول ١-٢ طرق البحث

يستخدم علماء علم النفس المعرفي عند دراستهم للظواهر المعرفية التجارب المضبوطة، والبحوث النفسية البيولوجية، والتقارير الذاتية، ودراسات الحالة، والملاحظة الطبيعية، والمحاكاة الحاسوبية، والذكاء الاصطناعي.

الطريقة	التجارب المختبرية المضبوطة	البحوث النفسية البيولوجية	التقارير الذاتية، مثل المضابط اللفظية، والتقدير الذاتي، واليوميات
وصف الطريقة	الحصول على عينات من الأداء في وقت محدد ومكان محدد.	دراسة أمخاخ الحيوانات، وأمخاخ البشر، باستخدام دراسات ما بعد الوفاة، ومقاييس حيوية نفسية متنوعة، أو أساليب التصوير المخي (الفصل الثاني)	الحصول على تقارير من المشاركين عن عمليات تفكيرهم أثناء حدوثها أو إعادة جمعها بعد زمن من حدوثها.
التوزيع العشوائي للمشاركين	يحدث عادة	أحيانًا	غير قابل للتطبيق
الضبط التجريبي للمتغيرات المستقلة	يحدث عادة	يتباين تباينًا شديدًا، استنادًا إلى نوعية الأسلوب المستخدم	على الأرجح لا.

الطريقة	التجارب المختبرية المضبوطة	البحوث النفسية البيولوجية	التقارير الذاتية، مثل المضابط اللفظية، والتقدير الذاتي، واليوميات
حجم العينة	قد تُستخدم عينات بأي حجم	غالبًا صغيرة	صغيرة على الأرجح
تمثيل العينة	في أي حجم	غالبًا صغيرة	قد تكون صغيرة
الصدق البيئي	على الأرجح لا؛ استنادًا إلى طبيعة المهمة والسياق الذي تنطبق عليه.	على الأرجح لا يتحقق في بعض المواقف	ربما؛ راجع جوانب القوة والضعف.
المعلومات المتعلقة بالفروق الفردية	غالبًا لا يؤكد عليها	نعم	نعم
جوانب القوة	• يسهل تطبيقها، وأخذ القياسات، وإجراء التحليلات الإحصائية. • تزداد أرجحية استخلاص استنتاجات سببية.	• الكشف عن أدلة ثابتة باستخدام النشاط الفسيولوجي. • طرح رؤية بديلة عن العمليات المعرفية. • إمكانية التوصل إلى علاجات لشتى جوانب القصور المعرفي.	استخلاص استبصارات في ضوء وجهة نظر المشاركين.
جوانب الضعف	• صعوبة تعميم النتائج بعيدًا عن نطاق مكان إجراء الدراسة وزمانها، والمهام المستخدمة فيها. • الاختلافات الكبيرة بين السلوك الملاحظ في السياقات الطبيعية والسلوك داخل المختبر.	• يصعب على كثير من الباحثين الوصول إليها (تحتاج لمفحوصين مناسبين، وأجهزة باهظة السعر). • صغر حجم العينات. • ضعف قابليتها للتعميم عندما تُجرى على أمخاخ مرضى أو أمخاخ حيوانات.	• العجز عن تقديم تقارير عن العمليات التي تحدث بعيدًا عن مستوى الوعي الشعوري. • المضابط اللفظية& والتقارير الذاتية: قد تتأثر العمليات المعرفية بالعمليات المستخدمة في تقديم التقارير. • الذكريات: الاختلاف بين العمليات المعرفية التي حدثت بالفعل والتي

الطريقة	التجارب المختبرية المضبوطة	البحوث النفسية البيولوجية	التقارير الذاتية، مثل المضابط اللفظية، والتقدير الذاتي، واليوميات
			أُعيد تذكرها.
أمثلة	صمم كيربيك Karpicke (٢٠٠٩) مهمة مختبرية، طُلب من المشاركين فيها تعلم قائمة من أزواج الإنجليزية والسواحلية، وطُلب منهم بعد ذلك استدعائها. وبعد استدعاء المشاركين لمعنى الكلمة لأول مرة، إما أن يُستبعد هذا الزوج من الكلمات، أو يُقدم مرتين في مرحلة الاستذكار، أو يُقدم مرتين في مرحلة الاختبار. تلقى المشاركون اختبار استدعاء نهائي بعد أسبوع من تعلم القائمة.	وجد نيو New وزملاؤه (٢٠٠٩) أن مرضى الخلل الانفعالي المتقطع يستجيبون بعدوانية أكثر للاستفزاز مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة. وقد كشف المرضى عن معدلات استهلاك أكبر للجلوكوز في مناطق مخية مرتبطة بالانفعال مثل منطقة اللوزة، ولوحظ وجود نشاط أقل في مناطق المخ الخلفية التي تعمل، عادة، على التحكم في العدوان.	في دراسة عن العلاقة بين مستويات الكورتيزول (يعتمد على المشقة) والنوم، والتقدير الذاتي للحالة الصحية، والمشقة، طُلب من المشاركين تسجيل يومياتهم، وجُمعت منهم عينات من اللعاب طوال ٤ أسابيع (Dahlgren et al., .2009)

تابع جدول ١-٢ طرق البحث

الطريقة	دراسات الحالة	الملاحظات الطبيعية	المحاكاة الحاسوبية والذكاء الاصطناعي
الوصف	الانغماس في دراسة مكثفة لحالة شخص واحد، واستخلاص استنتاج عام عن سلوكه	جمع ملاحظات عن السلوك في مواقف حياتية، مثل الفصول، بيئات العمل، أو المنازل.	المحاكاة: إجراء محاكاة حاسوبية عن الأداء المعرفي لدى البشر في مختلف المواقف. الذكاء الاصطناعي: تصميم نماذج حاسوبية تكشف عن أداء معرفي ذكي، بغض

الطريقة	دراسات الحالة	الملاحظات الطبيعية	المحاكاة الحاسوبية والذكاء الاصطناعي
			النظر عما إذا كان هذا الأداء يشبه أداء البشر أو لا يشبهه.
التوزيع العشوائي للمشاركين	مستبعد تمامًا	لا ينطبق عليها	لا ينطبق عليها
الضبط التجريبي للمتغيرات المستقلة	مستبعد تمامًا	لا	ضبط تام لكل المتغيرات موضع الاهتمام
حجم العينة	من المؤكد أن تكون صغيرة	يحتمل أن تكون صغيرة	لا ينطبق عليها
تمثيل العينة	يُرجح ألا تكون ممثلة للمجتمع الأصلي	قد تكون ممثلة للمجتمع الأصلي	لا ينطبق عليها
الصدق البيئي	مرتفعة من ناحية الصدق البيئي بالنسبة للحالات الفردية موضع الدراسة؛ ويصعب تعميمها على الآخرين.	نعم	لا ينطبق عليها
المعلومات المتعلقة بالفروق الفردية	نعم، توفر معلومات ثرية التفاصيل عن الحالات.	محتمل، لكن هناك تأكيد أكبر على الفروق البيئية، وليس على الفروق الفردية.	لا ينطبق عليها
جوانب القوة	• إمكانية الوصول إلى معلومات تفصيلية عن الأفراد، بما في ذلك المعلومات التاريخية والسياقية. • قد تؤدي إلى تطبيقات نوعية خاصة بجماعات خاصة (مثل، الأشخاص المصابين بأعطاب مخية)	• الوصول إلى معلومات سياقية ضخمة.	• استكشاف احتمالات نمذجة العمليات المعرفية. • تسمح باختبار واضح ودقيق للفرضيات. • اتساع نطاق تطبيقاتها (على سبيل المثال، الآلات التي تؤدي مهامًا خطيرة)
جوانب الضعف	• مدى قابليتها للتطبيق على أشخاص آخرين. • محدودية قابليتها للتعميم نظرًا لصغر حجم	• ضعف الضبط التجريبي • احتمال تأثر السلوك بوجود الملاحظ	• معوقات ناتجة عن قصور المعدات والبرامج. • قد لا تحاكي النماذج طريقة عمل المخ البشري

الطريقة	دراسات الحالة	الملاحظات الطبيعية	المحاكاة الحاسوبية والذكاء الاصطناعي
	العينات وعدم تمثيلها للمجتمع الأصلي		بطريقة فعالة
أمثلة	كشفت دراسة حالة، أُجريت على مرضى مصابين بسرطان الثدي عن أن أسلوبًا جديدًا (العلاج بحل المشكلات) يمكن أن يخفض من حدة أعراض القلق والاكتئاب لدى مرضى السرطان (Carvalho & Hopko, 2009).	كشفت دراسة باستخدام الاستبانات والملاحظات عن أن المكسيكيين، في المتوسط، يعتبرون أنفسهم أقل اجتماعية مما يعتقد الأمريكيون؛ ومع ذلك، يتصرف المكسيكيون بطريقة أكثر اجتماعية في مواقف الحياة مقارنة بالأمريكيين (Ramirez-Esparza et al., 2009).	المحاكاة: قام ديفيد مار David Marr (١٩٨٢) باستخدام برامج حاسوبية في محاكاة الإدراك البصري لدى البشر، واقترح نظرية عن الإدراك البصري مستندًا إلى هذه النماذج الحاسوبية. الذكاء الاصطناعي: كتب الباحثون الكثير من برامج الذكاء الاصطناعي في موضوعات شتى، أمكن لبعضها الكشف بوضوح عن دور الخبرة في الأداء (مثل لعب الشطرنج)، لكنها قد تفعل ذلك بطريقة مختلفة عما يفعله الخبراء من البشر.

يقتضي استخدام الطريقة التجريبية في البحث أن يسحب المجرب عينات عشوائية ممثلة للمجتمع الأصلي موضع البحث. ويجب على الباحثين ممارسة أكبر قدر ممكن من الضبط الصارم لمختلف الظروف التجريبية حتى يتسنى لهم عزو التأثيرات الملحوظة في السلوك إلى التباين في المتغير المستقل، وليس إلى أي شيء آخر. على سبيل المثال، في التجربة المذكورة آنفًا، يجب ألا تعتمد قدرة الأشخاص على تركيز الانتباه على مصادر الإضاءة العامة في الغرفة، فهذه المصادر متذبذبة في أحيان كثيرة، ففي بعض الجلسات، ربما تشرق الشمس وتتعامد بشكل مباشر على أعين الأشخاص مما يجعلهم يواجهون صعوبات في الرؤية.

يجب على المجرب، أيضًا، توزيع المشاركين بطريقة عشوائية على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. على سبيل المثال، أنت لا تريد في النهاية المطاف أن تضم المجموعة التجريبية عددًا كبيرًا من المشاركين الذين يعانون من اضطراب ضعف الانتباه Attention Deficit Disorder، وألا يوجد أحد منهم في المجموعة الضابطة. إذا كفلت الطريقة التجريبية تحقيق هذه الشروط، يصبح بمقدور المجرب حينئذٍ استنتاج العلاقات السببية المحتملة. وتتعلق هذه الاستنتاجات بتأثيرات المتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة (المعالجة التجريبية) في المتغير التابع (الناتج) بالنسبة للجمهور المستهدف.

تُستخدم عديد من المتغيرات التابعة في البحوث النفسية — المعرفية. وهناك متغيرين تابعين يشيع استخدامهما في هذه البحوث، الأول نسبة الاستجابات الصحيحة (أو نقيضها، نسبة الخطأ)، والثاني زمن الرجع. وهذه المقاييس شائعة الاستخدام نظرًا لأنها تخبر المجرب، على التوالي، بكل من دقة وسرعة العمليات الذهنية. وانتقاء المتغيرات التابعة والمستقلة يجب أن يتم بعناية فائقة، لأنه بغض النظر عن العمليات التي تتم ملاحظتها، فإن ما تضيفه التجربة للمجرب من معارف يتوقف إلى حد كبير على نوعية المتغيرات التي انتقاها من بين عدد كبير من جوانب السلوك المعقد الخاضع للملاحظة.

ويلجأ علماء علم النفس المعرفي، ممن يدرسون العمليات المعرفية في ضوء زمن الرجع، إلى استخدام طريقة الطرح subtraction method، التي تتضمن تقدير الوقت الذي تستغرقه إحدى العمليات المعرفية من خلال طرح مقدار الوقت المستغرق في إجراء معالجات للمعلومات في ظل وجود عملية محددة من مقدار الوقت المستغرق في ظل عدم وجودها (Donders, 1868/1869). فإذا طُلب منك إمعان النظر في كلمات كلب، وقطة، وفأر، وجرذ، وسنجاب، وطُلب منك بعد ذلك تحديد ما إذا كانت كلمة سنجاب ضمن الكلمات التي تعرضت لها، وبعد ذلك طُلب منك إمعان النظر في كلمات كلب، وقطة، وفأر، وجرذ، وسنجاب، وأسد، ثم طُلب منك تحديد ما إذا كانت كلمة أسد ظهرت بين الكلمات التي تعرضت لها، الفارق في زمن الرجع بين هذين الظرفين قد يؤخذ من جانب بعض نماذج معالجة المعلومات كمؤشر على مقدار الوقت المستغرق في معالجة كل منبه من المنبهات.

افترض أن النتائج كشفت عن فروق في الأداء دالة إحصائيًا بين ظرف المعالجة التجريبية والظرف الضابط. يمكن للمجرب حينئذٍ استنتاج احتمالات وجود علاقة سببية بين المتغير (أو المتغيرات) المستقل والمتغير (أو المتغيرات) التابع. ونظرًا لأن التجربة تتيح للمجرب إمكانية التوصل إلى علاقة سببية بين المتغيرات المستقلة والتابعة، فإن التجارب المختبرية المضبوطة تُعد وسيلة فعالة للتحقق من صحة الفرضيات.

افترض أننا أردنا التحقق مما إذا كانت الضوضاء المرتفعة تؤثر في القدرة على أداء بعض المهام المعرفية بشكل جيد أم لا (على سبيل المثال، قراءة فقرة من كتاب مدرسي والإجابة عن أسئلة للفهم). من الناحية المثالية، يجب علينا أولًا: سحب عينة عشوائية من المجتمع الأصلي المستهدف. بعد ذلك نقوم بتوزيع المشاركين بطريقة عشوائية على ظرف المعالجة والظرف الضابط. يعقب ذلك تعريض المشاركين في ظرف المعالجة لضوضاء مرتفعة. أما المشاركين في الظرف الضابط فلا يتعرضون لهذه المعالجة. وأثناء ذلك يتم تقديم المهمة المعرفية للمشاركين في كل من ظرف المعالجة والظرف الضابط ثم قياس أدائهم باستخدام بعض الوسائل (مثل سرعة استجاباتهم لأسئلة الفهم ودقتها). أخيرًا، نجري تحليلات إحصائية على البيانات التي تم جمعها عن الأداء. وبالتالي، يمكن التحقق مما إذا كانت الفروق بين المجموعتين دالة إحصائيًا أم لا.

عند إجراء بحوث نفسية معرفية، وعلى الرغم من التنوع الكبير في المتغيرات التابعة التي يمكن استخدامها، إلا أن هذه البحوث تُجرى عادة باستخدام مقاييس متنوعة لدقة الاستجابة (على سبيل المثال، تكرار الأخطاء)، وأزمنة الاستجابة، أو كليهما. وهناك عدد لا يُحصى من المتغيرات المستقلة المحتملة التي يمكن دراسة تأثيرها في السلوك، وتشمل خصائص الموقف، وخصائص المهمة، وخصائص المشاركين. على سبيل المثال، قد تتضمن خصائص الموقف وجود منبهات محددة في مقابل غيابها أو تقديم تلميحات أثناء حل المشكلات. وربما تتضمن خصائص المهمة قراءة سلسلة من الكلمات في مقابل الاستماع إليها ثم الإجابة عن أسئلة للفهم. ويحتمل أن تتضمن خصائص المشاركين الفروق في العمر، والفروق في المستوى التعليمي، أو الفروق القائمة على درجات اختبارات محددة.

ومن ناحية، قد تتم معالجة خصائص الموقف أو المهمة من خلال التوزيع العشوائي للمشاركين على المجموعة التجريبية أو الضابطة. ومن ناحية أخرى، يصعُب إخضاع خصائص المشاركين للمعالجة التجريبية بسهولة. على سبيل المثال، افترض أن أحد المجربين أراد دراسة تأثيرات الشيخوخة في سرعة حل المشكلات ودقتها. لا يمكن للمجرب في هذه الحالة أن يوزع المشاركين بطريقة عشوائية على المجموعات العمرية المختلفة نظرًا لأن عمر المشاركين لا يخضع للمعالجة التجريبية (على الرغم من إمكانية توزيع أشخاص من أعمار مختلفة على الظروف التجريبية). في مثل هذه المواقف، يلجأ الباحثون عادة لاستخدام أنواع أخرى من الدراسات، على سبيل المثال، الدراسات الارتباطية (العلاقة الإحصائية بين اثنتين أو أكثر من الخصائص، مثل خصائص المشاركين أو خصائص الموقف التجريبي). ويُعبر عن الارتباطات باستخدام أحد معاملات الارتباط المعروفة مثل معامل ارتباط بيرسون r. وتشير قيمة معامل ارتباط بيرسون *r* إلى رقم قد يتراوح ما بين -١,٠٠ (ارتباط سلبي) إلى صفر (لا يوجد ارتباط) إلى ١,٠٠ (ارتباط إيجابي).

يمثل معامل الارتباط وصفًا لطبيعة العلاقة بين متغيرين، ويحدد مدى قوتها. وكلما اقترب معامل الارتباط من الواحد الصحيح (سواء كان إيجابيًا أو سلبيًا) كلما كانت العلاقة بين المتغيرات قوية. وتصف علامة معامل الارتباط (السالبة أو الموجبة) تصف طبيعة اتجاه العلاقة بين المتغيرات. وتدل العلامة الموجبة على أن زيادة قيمة متغير ما (مثل

عدد المفردات) تصاحبها زيادة في قيمة متغير آخر (مثل فهم القراءة). وتشير العلامة السالبة إلى أنه كلما زادت قيمة متغير ما (مثل التعب) كلما انخفضت قيمة متغير آخر (مثل اليقظة). وعدم وجود ارتباط–وذلك عندما تكون قيمة معامل الارتباط تساوي صفر–تشير إلى عدم وجود نمط أو علاقة بين اختلاف قيم المتغيرين (على سبيل المثال، الذكاء وطول شحمة الأذن). وفي الحالة الأخيرة، قد يتغير هذين المتغيرين، إلا أنهما لا يتغيران معًا وفقًا لنمط ثابت.



إنه جيد في أداء مهام التنظيم الروتينية ومهام العلاقات الأحادية، لكنه ليس كذلك في أداء مهام التمييز بين العلامات التمثيلية والترابطية، وهو ضعيف للغاية في التركيبات النحوية.

يفضل الباحثون اللجوء لاستخدام الدراسات الارتباطية عندما لا يريدون خداع الأشخاص باستخدام معالجات تجريبية محددة، أو عندما يتركز اهتمامهم على عوامل لا يمكن معالجتها نظرًا لاعتبارات أخلاقية (مثل استئصال مناطق محددة من القشرة المخية للبشر). ومع ذلك، نظرًا لأن الباحثين ليس بمقدورهم ضبط كل الظروف التجريبية ضبطًا كاملًا، لا يمكن استخلاص علاقات سببية في مثل هذه الدراسات.

تكشف نتائج العلاقات الإحصائية عن الكثير من المعلومات. ولا ينبغي على الإطلاق الاستخفاف بقيمها. أيضًا، نظرًا لكون الدراسات الارتباطية لا تتطلب التوزيع العشوائي للمشاركين على ظروف المعالجة والظروف الضابطة، فإن هذه الطرق يمكن تطبيقها بسهولة. ومع ذلك، لا تسمح الدراسات الارتباطية، على وجه العموم، باستخلاص

استنتاجات قاطعة حول العلاقات السببية بين المتغيرات. ونتيجة لذلك، يفضل معظم الباحثين في علم النفس المعرفي استخدام البيانات التجريبية بدلًا من البيانات الارتباطية.

البحوث النفسية البيولوجية

يستطيع الباحثون من خلال استخدام طرق البحث النفسية البيولوجية دراسة العلاقة بين الأداء المعرفي والعمليات والبناءات المخية. ويقدم الفصل الثاني وصفًا للأساليب الخاصة المستخدمة في البحوث النفسية البيولوجية. وتُصنف هذه الأساليب عادة إلى ثلاث فئات:

- أساليب تُستخدم لدراسة تشريح مخ الشخص بعد الوفاة postmortem (بعد وفاة أحد الأشخاص)، وتسعى للربط بين الوظائف المعرفية للشخص قبل الوفاة والملامح الملحوظة في المخ.
- أساليب تتضمن دراسة الصور التي تكشف عن بناءات أو أنشطة المخ لدى أحد الأشخاص ممن يعانون من اضطراب معرفي محدد.
- أساليب تتضمن الحصول على معلومات عن العمليات المخية خلال الأداء المعتاد للأنشطة المعرفية.

قدمت الدراسات القائمة على تشريح المخ بعد الوفاة استبصارات مبكرة عن كيفية ارتباط أعطاب محددة (مناطق الإصابة في المخ) باضطرابات معرفية محددة. وما زالت هذه الدراسات تقدم استبصارات مفيدة عن كيفية تأثير المخ في الوظائف المعرفية. وقد زادت التطورات التكنولوجية الحديثة من قدرة الباحثين على دراسة الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات معرفية وهم على قيد الحياة. عمومًا، تسهم دراسة الأشخاص ذوي الوظائف المعرفية غير السوية الناتجة عن تلف مخي في زيادة فهمنا للوظائف المعرفية السوية.

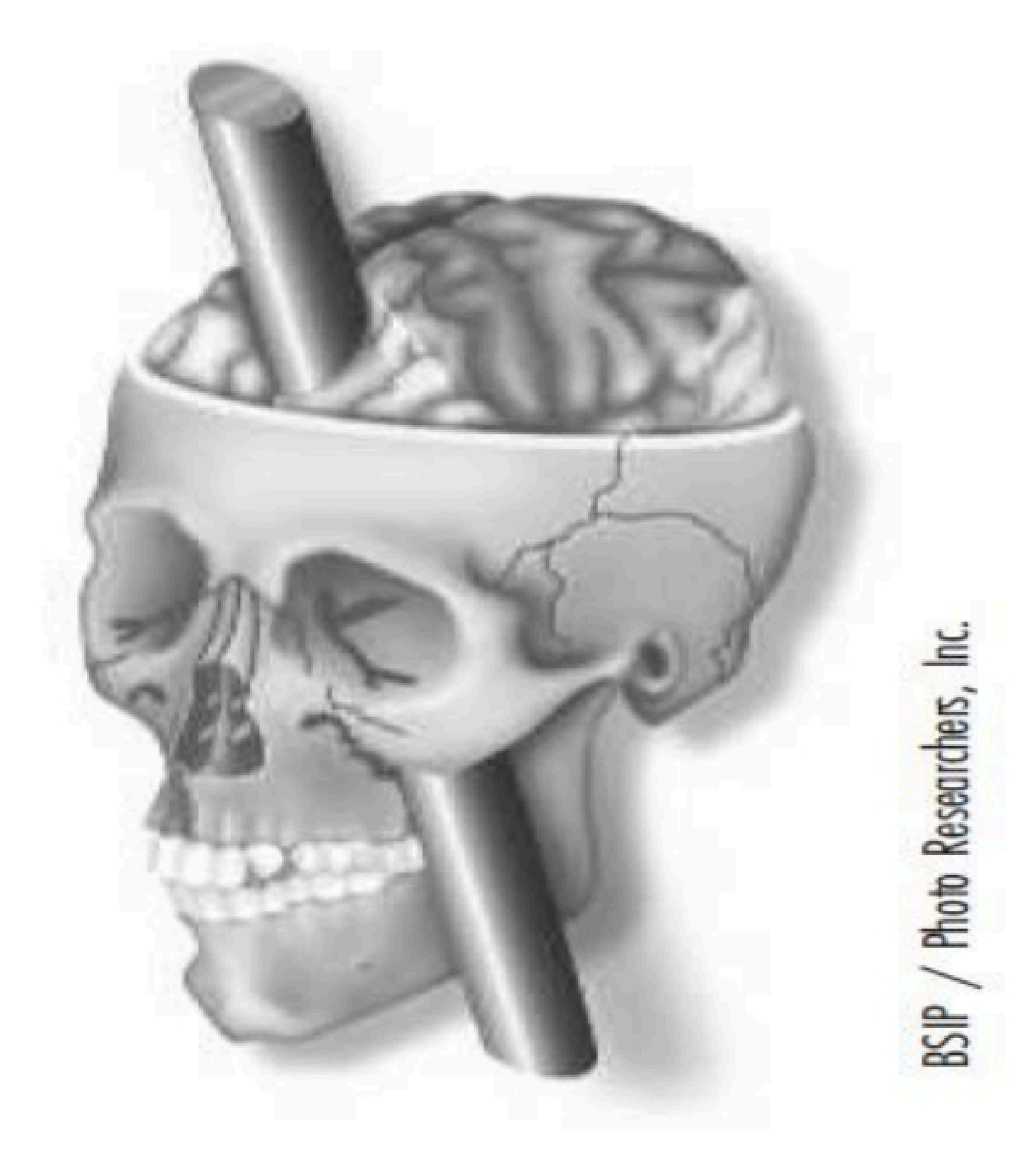
يدرس الباحثون النفسيون البيولوجيون، أيضًا، الوظائف المعرفية السوية من خلال دراسة الأنشطة المخية لدى الحيوانات. وغالبًا، يلجأ الباحثون إلى استخدام الحيوانات في التجارب التي تنطوي على إجراء معالجات عصبية جراحية، ويستحيل إجراؤها على البشر نظرًا لخطورتها، وانتهاكها للمعايير الأخلاقية، أو لأنها غير عملية. على سبيل المثال، الدراسات التي تتضمن ترسيم النشاط العصبي لقشرة المخ تم إجراؤها على قطط وقرود (مثال ذلك البحوث النفسية البيولوجية التي تجري عن كيفية استجابة المخ البشري للمنبهات البصرية؛ انظر: الفصل ٣).

هل يمكن تعميم ما تسفر عنه نتائج الدراسات المتعلقة بالوظائف المخية والمعرفية لدى الحيوانات أو لدى المشاركين البشريين غير الأسوياء على الوظائف المخية والمعرفية لدى المشاركين البشريين الأسوياء؟ يجيب علماء علم النفس البيولوجي عن هذا السؤال بطرق عدة. بالنسبة لبعض أنواع الأنشطة المعرفية، تسمح التكنولوجيا المتاحة للباحثين بدراسة النشاط المخي الدينامي لدى مشاركين بشريين أسوياء خلال إجرائهم لمعالجات معرفية (راجع أساليب التصوير المخي المبينة في الفصل ٢).

التقارير الذاتية، دراسات الحالة، والملاحظات الطبيعية

تركز التجارب والدراسات النفسية البيولوجية، عادة، على التحديد الدقيق لجوانب منفصلة للمعرفة لدى الأشخاص. وللحصول على معلومات ثرية في تفاصيلها عن الكيفية التي يفكر بها أشخاص محددون عند التعرض لنطاق واسع المدى من السياقات المحتملة، قد يلجأ الباحثون لاستخدام طرق أخرى. وتتضمن هذه الطرق كلًّا من:

- التقارير الذاتية (تفسير الشخص للعمليات المعرفية)؛
- دراسات الحالة (دراسات معمقة للأفراد).
- والملاحظة الطبيعية (دراسات مفصلة للأداء المعرفي في مواقف الحياة اليومية والسياقات غير المختبرية).



شكل ١-٤ عندما وقع انفجار وأدى إلى اختراق قضيب معدني لرأس فينيس جيج، أُصيب بعطب في الفص الجبهي. وقد كان جيج موضع عديد من دراسات الحالة أثناء حياته وبعد مماته.

حقيقة، تُعد البحوث التجريبية أكثر فائدة في اختبار الفرضيات؛ ومع ذلك، فإن البحوث القائمة على التقارير الذاتية، أو دراسة الحالة، أو الملاحظة الطبيعية تفيد بصفة خاصة في صياغة الفرضيات. وهذه الطرق مفيدة أيضًا في التوصل إلى توصيفات للأحداث أو العمليات النادرة التي لا نمتلك طرقًا لقياسها.

يُحتمل، في ظل ظروف استثنائية للغاية، أن تكون هذه الطرق بمثابة السبيل الوحيد لجمع المعلومات. ومثال ذلك حالة جيني Genie، الطفلة التي حُبست في غرفة حتى بلغت عمر١٣سنة، مما أدى إلى تعرضها لخبرات اجتماعية وحسية محدودة للغاية. ونتيجة لهذه العزلة، عانت جيني من إعاقات جسمية شديدة وفقدان للمهارات اللغوية. وباستخدام طرق دراسة الحالة، تم جمع معلومات عن كيفية بداية تعلمها للغة فيما بعد (Fromkin et al., 1974; Jones, 1995; La-Pointe, 2005). وبطبيعة الحال، من غير الأخلاقي حرمان شخص من اللغة حتى سن ١٣ من العمر. وبالتالي، طرق دراسة الحالة هي الوسيلة الوحيدة المقبولة لبحث النتائج المترتبة على حرمان شخص ما من التعرض للخبرات الاجتماعية واللغة.

بالمثل، من غير الممكن إخضاع إصابات المخ الرَّضِّية traumatic brain injury لدى البشر للمعالجة التجريبية داخل المختبرات. وبالتالي، عندما تظهر حالات لإصابات رضية، تصبح دراسات الحالة هي الوسيلة الوحيدة لجمع المعلومات. على سبيل المثال، لننظر إلى حالة فينيس جيج Phineas Gage، عامل السكة الحديد، الذي تعرض سنة ١٨٤٨ لحادثة عمل، تمثلت في اختراق قطعة حديد كبيرة للفصين الجبهيين (Torregrossa, Quinn, & Taylor, 2008; see also Figure 1.4). من الغريب، أن السيد جيج بقى على قيد الحياة. ومع ذلك، تغير سلوكه، وتغيرت عملياته الذهنية بعد هذه الحادثة تغيرًا شديدًا. بالقطع، لا يمكن لنا إدخال قضيب معدني كبير في رأس المشاركين في تجاربنا. وبالتالي، عند وجود حالة إصابة مخية رضية، يجب علينا الاعتماد على طرق دراسة الحالة لجمع المعلومات.

ويتوقف مدى ثبات البيانات التي يتم الحصول عليها استنادًا إلى التقارير الذاتية على مدى صدق المشاركين. فربما يقوم المشارك بتقديم معلومات غير صحيحة عن عملياته المعرفية لأي سبب من الأسباب. ويُحتمل أن يرجع هذا إلى أسباب متعمدة أو غير متعمدة. وعند تقديم المشارك لتقارير مزيفة ترجع إلى أسباب متعمدة، فإنه ربما يسعى من وراء ذلك إلى تعديل المعلومات وتغيير مضمونها. أما بالنسبة للتقارير المزيفة التي ترجع إلى أسباب غير متعمدة، فإنها قد تنطوي على سوء فهم للسؤال أو عدم تذكر المعلومات بدقة. على سبيل المثال، عندما يُسأل المشارك عن استراتيجيات حل المشكلات التي كان يستخدمها أثناء دراسته بالمدرسة العليا، قد لا يتذكر المشارك بدقة ما كان يستخدمه من استراتيجيات. وربما يحاول المشارك الالتزام بأقصى درجات الصدق فيما يقدمه من إجابات. وتتسم التقارير القائمة على إعادة جمع المعلومات (مثل: اليوميات، والاستبطان بأثر رجعي، والاستبانات، والمسوح) بأنها أقل ثباتًا من التقارير

التي يتم تقديمها أثناء خضوع عمليات المعالجة المعرفية للفحص. ويرجع السبب في ذلك إلى أن الشخص قد ينسى في بعض الأحيان ما قام بعمله فعلًا.

وعند دراسة العمليات المعرفية المعقدة، مثل حل المشكلات واتخاذ القرار، يلجأ الباحثون إلى استخدام المضابط اللفظية verbal protocol التي يقدم المشاركون فيها وصفًا لفظيًّا لأفكارهم وآرائهم أثناء أداء مهمة معرفية محددة (على سبيل المثال، "أحب أن أمتلك شقة مزودة بحوض للسباحة، لكنني لا أقوى على تحمل النفقات، لذلك قد أُجبر على اختيار شقة بدون حوض سباحة.").

ويتمثل بديل المضابط اللفظية في تقديم المشاركين لمعلومات محددة عن بعض جوانب المعالجات المعرفية لديهم. على سبيل المثال، لنفكر في حل المشكلات الاستبصارية (انظر الفصل ١١). يُطلب في هذه المشكلات من المشاركين تقديم تقرير، خلال فترة فاصلة قدرها ١٥ ث، عن مدى اقترابهم من الوصول إلى حل للمشكلة. وللأسف، حتى مثل هذه التقارير تشوبها بعض من أوجه القصور. فما أوجه القصور هذه؟ ترجع بعض جوانب القصور هذه إلى أن العمليات المعرفية المستخدمة بالفعل في حل المشكلات ربما تتبدل نتيجة لدور العمليات المعرفية المتضمنة في تقديم تقرير عما يحدث (على سبيل المثال، العمليات التي تتضمن أشكالًا مؤقتة من الذاكرة؛ انظر: الفصل ٥). وقد تحدث العمليات دون وعي من المرء (على سبيل المثال، العمليات التي لا تتطلب انتباهًا واعيًا أو التي تتم بسرعة فائقة ولا يمكن لنا ملاحظتها؛ انظر: الفصل ١٤). وللحصول على فكرة عن بعض الصعوبات المتعلقة بالتقارير الذاتية، جرب تنفيذ الإيضاح المذكور في صندوق "التحقق من علم النفس المعرفي: مهام التقارير الذاتية." تمعن في خبراتك مع تقديمك لتقارير ذاتية عنها.

دراسات الحالة (على سبيل المثال، الدراسة المتعمقة للأفراد ذوي الموهبة الاستثنائية) والملاحظات الطبيعية (مثل الملاحظات التفصيلية عن أداء الموظفين العاملين في محطات الطاقة النووية) قد تُستخدم في استكمال البيانات التي يتم الحصول عليها من التجارب المختبرية. وطريقتا البحث المعرفي هاتان تتسمان بدرجة مرتفعة من الصدق البيئي ecological validity، الذي يشير إلى مدى اعتبار نتائج الدراسة المستخلصة من سياق بيئي محدد ذات صلة بسياق آخر خارج هذا السياق. ومعلوم أن علم البيئة يدرس العلاقات التفاعلية بين كائن ما (أو كائنات) وبيئته. ويسعى الكثيرون من علماء علم النفس المعرفي لفهم العلاقات التفاعلية بين عمليات التفكير البشري والبيئات التي يمارس فيها البشر مختلف أنواع التفكير. وفي بعض الأحيان، يُحتمل ألا تتطابق العمليات التي يتم ملاحظتها في سياق بيئي محدد (على سبيل المثال، في المختبر) مع تلك التي تتم ملاحظتها في سياق بيئي آخر (على سبيل المثال، في برج مراقبة الحركة الجوية أو داخل الفصل).

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

التقارير الذاتية

١. بدون أن تنظر إلى حذائك، تحدث بصوت مرتفع عن الخطوات التي تتبعها في ربط شرائط حذائك.
٢. استدعي بصوت مرتفع ما قمت به في عيد ميلادك الأخير.
٣. الآن، قم فعلاً بربط حذائك (أو افعل أي شيء آخر، مثل ربط سلسلة حول قائم المنضدة)، تحدث بصوت مرتفع عن الخطوات التي تقوم بها أثناء أداء هذه المهمة. هل لاحظت أي فارق بين المهمة الأولى والمهمة الثالثة؟
٤. تحدث بصوت مرتفع عن كيفية استحضارك للخطوات المتضمنة في ربط حذائك، أو في استرجاعك لمعلومات عن عيد ميلادك الأخير. هل تستطيع بالفعل استحضار المعلومات إلى مستوى الوعي الشعوري لديك؟ هل بإمكانك تقديم تقارير عن الجزء الأكثر نشاطًا في مخك أثناء أداء كل مهمة من هذه المهام الثلاثة؟

المحاكاة الحاسوبية والذكاء الاصطناعي

لعبت الحاسبات الرقمية دورًا محوريًّا في نشأة علم النفس المعرفي. حدث نوع من هذه التأثيرات بشكل غير مباشر–من خلال طرح نماذج عن المعرفة البشرية تستند إلى النماذج المتعلقة بكيفية معالجة الحاسبات للمعلومات. وظهر نوع آخر من التأثيرات بشكل مباشر–من خلال المحاكاة الحاسوبية، والذكاء الاصطناعي.

يبرمج الباحثون، عند إجراء محاكاة حاسوبية، الحاسبات بطريقة تجعلها تقلد الوظائف أو العمليات البشرية. ومثال ذلك محاكاة الحاسبات لطريقة أداء البشر لمهام معرفية محددة (على سبيل المثال، معالجة الأشياء في حيز ثلاثي الأبعاد)، وأداء عمليات معرفية محددة (مثل، التعرف على النمط). ويحاول بعض الباحثين بناء نماذج حاسوبية تحاكي البنية المعرفية للمخ البشري. وقد أثارت نماذجهم مناقشات ساخنة حول كيفية أداء المخ البشري لوظائفه بمجملها (انظر: الفصل ٨). وفي بعض الأحيان لا يتضح التمييز بين المحاكاة والذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، صُممت بعض البرامج لمحاكاة الأداء البشري وتعظيم وظائفه في ذات الوقت.

انظر على سبيل المثال للبرامج المعدة للعب الشطرنج. توجد طريقتان مختلفتان تمامًا لوضع تصور عن كيفية كتابة مثل هذه البرامج. تُعرف إحدى هذه الطرق باسم القوة المطلقة brute force: يقوم فيها الباحث ببناء خوارزم algorithm، يتم فيه أداء عدد ضخم للغاية من نقلات الشطرنج في وقت قصير جدًّا، ويحتمل أن يلحق هذا البرنامج

الهزيمة باللاعبين البشريين ببساطة من خلال استخدام ما زُود به من عدد كبير من النقلات وتحديد للنتائج المترتبة على كل نقلة منها. ويتحدد مدى نجاح البرنامج في ضوء مدى قدرته على إلحاق الهزيمة بأفضل اللاعبين البشريين. ولا يهدف مثل هذا النوع من البرامج إلى تمثيل الكيفية التي يؤدي به البشر، وإنما إنتاج برنامج قادر على لعب الشطرنج بأقصى مستوى ممكن من الكفاءة.

ويتمثل المنحى البديل للطريقة السابقة في المحاكاة، وينطوي هذا المنحى على بحث طريقة حل كبار أساتذة الشطرنج لمشكلات الشطرنج ثم تجري بعد ذلك محاكاة لطريقتهم في الأداء. ويتحدد مدى نجاح البرنامج في ضوء مدى قدرته على انتقاء نفس سلسلة النقلات التي يقوم بها كبار أساتذة الشطرنج أثناء لعبهم لمباراة شطرنج. ومن الممكن أيضًا الجمع بين كلا المنحيين، وذلك من خلال إنتاج برامج تحاكي الأداء البشري إلا أنها تُستخدم في ذات الوقت القوة المطلقة إذا كان ذلك ضروريًّا للفوز بالمباريات.

الجمع بين كل الأشياء

يعمل علماء علم النفس المعرفي في كثير من الأحيان على توسيع فهمهم للمعرفة وتعميقه من خلال البحث في كل العلوم المعرفية. ويُنظر إلى العلوم المعرفية على أنها بمثابة حقل علمي متعدد التخصصات، يتم فيه استخدام أفكار وطرق مستمدة من علم النفس المعرفي، وعلم النفس البيولوجي، والذكاء الاصطناعي، والفلسفة، واللغويات، والذكاء الاصطناعي (Nickerson, 2005; Von Eckardt, 2005). ويستخدم علماء علم النفس المعرفي هذه الأفكار وتلك الطرق للتركيز على دراسة كيفية اكتساب البشر للمعرفة واستخدامها.

يستفيد أيضًا علماء علم النفس المعرفي من التعاون مع علماء النفس الآخرين. ومثال ذلك علماء علم النفس الاجتماعي (على سبيل المثال، في حقل المعرفة الاجتماعية متعدد التخصصات)، وعلماء النفس الذين يدرسون الدافعية والانفعال، وعلماء علم النفس الهندسي، (الذين يدرسون التفاعل بين الإنسان والآلة على سبيل المثال)، وأيضًا علماء علم النفس العيادي المهتمين بدراسة الاضطرابات النفسية. وهناك أيضًا تبادل وتعاون وثيق بين عدد من التخصصات المرتبطة. ويهتم أطباء النفس بكيفية عمل العقل وكيفية تأثيره في التفكير، والشعور، والاستدلال. كذلك يركز علماء الانثروبولوجيا اهتمامهم على استكشاف كيفية اختلاف عمليات الاستدلال والإدراك من ثقافة لأخرى. ويحاول المتخصصون في الحاسبات بناء واجهات حاسبات شديدة الفاعلية، وفقًا للطريقة التي يتبعها البشر في إدراك ومعالجة المعلومات. ويمكن لمخططي حركة المرور استخدام المعلومات التي يقدمها علماء علم النفس المعرفي في التخطيط وبناء مواقف مرورية تعظم من إمكانية المرور لدى المشاركين، وبالتالي التقليل من معدلات الحوادث.

✓ **فحص المفهوم**

١. ما معنى "الدلالة الإحصائية"؟
٢. ما الفارق بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة؟
٣. لماذا تتفرد الطريقة التجريبية باستنتاج العلاقات السببية؟
٤. ما مزايا دراسات الحالة وعيوبها؟
٥. كيف تختلف النظرية عن الفرض؟

الفرضيات الأساسية لعلم النفس المعرفي

يقوم علم النفس المعرفي على عدد من الأفكار الأساسية بغض النظر عن الظاهرة موضع الدراسة. وفيما يلي عرض لخمس فرضيات أساسية لعلم النفس المعرفي. وهذه الفرضيات تجسد بعض الموضوعات الرئيسة المدرجة في نهاية هذا الفصل.

١- **ثمة أهمية لكل من النظريات والبيانات الإمبيريقية**–البيانات في علم النفس المعرفي لا يمكن فهمها فهمًا كاملًا إلا في سياق نظرية مفسرة، والنظريات لا تعني شيئًا بدون وجود بيانات إمبيريقية.

تعطي النظريات معانٍ للبيانات. افترض على سبيل المثال أننا على دراية بأن قدرة الأشخاص على التعرف على المعلومات التي يشاهدونها أفضل بكثير من قدرتهم على استدعاء هذه المعلومات. وكمثال لذلك، يستطيع الأشخاص التعرف على كلمة سمعوها ضمن قائمة من الكلمات بمستوى كفاءة أفضل من استدعائهم للكلمة بدون أن تُعطى لهم. هذا تعميم إمبيريقي مهم، لكنه لا يعني شيئًا في ظل غياب نظرية تطرح تفسيرًا مقبولًا. إن التنبؤ أحد أهم أهداف العلم. وتفيد النظرية في تحديد الظروف التي تحدد مدى انطباق التعميمات. وبالتالي، تساعدنا النظرية في كل من التفسير والتنبؤ.

وفي ذات الوقت، النظرية بدون بيانات إمبيريقية غير ذات قيمة. وتقريبًا يمكن لأي شخص أن يجلس على مقعد وثير ويقترح نظرية — وقد تبدو مقبولة ظاهريًا. والعلم، على الرغم من ذلك، يتطلب بيانات إمبيريقية لاختبار هذه النظريات. لذلك، النظريات والبيانات الإمبيريقية يعتمد كل

منهما على الآخر. وتسهم النظريات في توليد مجموعات من البيانات، التي تساعد في تصحيح النظريات، والتي تؤدي بدورها إلى توليد مجموعات أخرى من البيانات، وهكذا.

٢- **المعرفة تكيفية في مجملها، لكن ليس بالنسبة للحالات الاستثنائية.** يمكننا أن ندرك، ونتعلم، ونتذكر، ونستدل، ونحل المشكلات بأقصى درجة من الدقة. ويمكننا فعل ذلك حتى في ظل تعرضنا لكم كبير من المنبهات المشتتة. ومع هذا، نفس العمليات التي تؤدي بنا إلى الإدراك، والتذكر، والاستدلال بدقة في معظم المواقف ربما تكون هي أيضًا التي تفضي بنا للوقوع في أخطاء. وتُعد عمليات التذكر والاستدلال لدينا، على سبيل المثال، عرضة لبعض الأخطاء المنهجية المحددة، والمنتظمة. على سبيل المثال، ثمة ميل لدينا للمبالغة في قيمة المعلومات التي يسهل علينا الوصول إليها. وفي حين أن هذا الميل يساعدنا بصفة عامة على إجراء العمليات المعرفية بفاعلية أكبر، إلا أننا قد نفعل ذلك حتى وإن كانت المعلومات منقطعة الصلة بالمشكلة تمامًا.

٣- **تتفاعل العمليات المعرفية مع بعضها البعض ومع العمليات غير المعرفية.** وعلى الرغم من أن علماء علم النفس المعرفي يحاولون دراسة وظائف بعض العمليات المعرفية وعزلها عن وظائف العمليات الأخرى، لكنهم يدركون أن هذه العمليات تعمل مع بعضها البعض. على سبيل المثال، تعتمد عمليات التذكر على العمليات الإدراكية. وما تتذكره يعتمد جزئيًّا على ما تدركه. وكذلك تتفاعل العمليات غير المعرفية مع العمليات المعرفية. على سبيل المثال، مستوى التعلم لديك يكون أفضل في ظل وجود دافعية مرتفعة للتعلم. وبالتالي، يسعى علماء علم النفس المعرفي إلى دراسة العمليات المعرفية ليس بمعزل عن بعضها البعض فحسب، ولكن أيضًا في ظل تفاعلها مع بعضها البعض ومع غيرها من العمليات غير المعرفية.

ويُعد تحليل التفاعل بين الجوانب المعرفية والبيولوجية من أكثر مناطق علم النفس المعرفي إثارة للدهشة في هذه الأيام. وفي السنوات الأخيرة، أصبح من الممكن تحديد مواقع النشاط المخي المرتبطة بمختلف العمليات المعرفية. ومع ذلك، يجب على المرء أن يكون حذرًا عند افتراضه أن الأنشطة المخية هي المسئولة عن الأنشطة المعرفية. فقد كشفت البحوث عن أن التعلم يتسبب في تغيرات مخية–بعبارة أخرى، أن العمليات المعرفية–يمكن أن تؤثر في البناءات البيولوجية مثلما تؤثر البناءات الحيوية في العمليات المعرفية. فالنظام المعرفي لا يعمل في عزلة. إذ أنه يعمل بالتفاعل مع أنظمة أخرى.

٤- **يجب أن تتم دراسة المعرفة باستخدام طرق علمية متنوعة**. فلا توجد طريقة واحدة لدراسة المعرفة تستأثر بالصواب دون غيرها. وكل العمليات المعرفية يمكن دراستها باستخدام أكثر من طريقة. وكلما أسفرت مختلف الطرق عن التوصل إلى نفس الاستنتاجات، كلما زادت ثقة المرء في هذه الاستنتاجات. على سبيل المثال، افترض أن دراسات زمن الرجع، ومعدلات الأخطاء، وأنماط الفروق الفردية تؤدي كلها إلى نفس الاستنتاج. بالتالي، يجعل هذا المرء أكثر ثقة في طبيعة الاستنتاج مما إذا كانت طريقة واحدة تسفر عن هذا الاستنتاج.

وكل الطرق المستخدمة، على الرغم من ذلك، يجب أن تكون طرقًا علمية. تتيح لنا الشك في توقعاتنا والتخلي عنها عندما تكون خاطئة. والطرق غير العلمية لا تتيح لنا مثل هذه الخاصية. وعلى سبيل المثال، طرق التقصي التي تعتمد ببساطة على الإيمان بمعتقدات محددة أو اللجوء إلى السلطة للوصول إلى الحقيقة قد تكون ذات قيمة في حياتنا، إلا أنها ليست علمية.

٥- **ربما تؤدي كل البحوث الأساسية في علم النفس المعرفي إلى تطبيقات عملية، ويُحتمل أن تسفر كل البحوث التطبيقية عن فهم أساسي**. في الواقع، الفصل بين البحوث الأساسية والبحوث التطبيقية ليس واضحًا تمامًا. والبحوث التي تبدو أساسية تؤدي إلى تطبيقات مباشرة في كثير من الأحيان. وبالمثل، البحوث التي تبدو تطبيقية إلى حد بعيد ربما تفضي للتوصل إلى معارف أساسية. على سبيل المثال، النتيجة الأساسية التي تشير إلى أن التعلم يكون أفضل عند تجزئة المادة المتعلمة عبر مدد زمنية متباعدة بدلًا من تقديمها في مدة زمنية واحدة. هذه النتيجة لها تطبيقات مباشرة في استراتيجيات الاستذكار. وفي ذات الوقت، بحوث دراسات شهود العيان، التي تبدو في ظاهرها بحوثًا تطبيقية تمامًا، أسهمت في تحسين فهمنا الأساسي لأنظمة التذكر ومدى ما يستطيع البشر تكوينه من الذكريات الخاصة بهم.

ونؤكد في هذا الكتاب على الأفكار الأساسية المشتركة والموضوعات الرئيسة في علم النفس المعرفي، وليس مجرد الإقرار ببعض حقائق علم النفس المعرفي. ونسلك هذا المسار رغبة منا في مساعدتك على الإدراك بصورة أكبر، وتكوين أنماط من الأفكار ذات معنى عن ميدان علم النفس المعرفي. ونسعى أيضًا لتزويدك ببعض الأفكار عن الكيفية التي يفكر بها العلماء في علم النفس المعرفي، وكيف يشيدون بناء ميدانهم العلمي يومًا بعد يوم. ونأمل أن يساعدك هذا المنحى في تأمل مشكلات علم النفس المعرفي بدرجة أكثر عمقًا مما سبق. وفي نهاية المطاف، لا يقتصر

هدف علماء علم النفس المعرفي فقط على فهم الكيفية التي يفكر بها الأشخاص داخل مختبراتهم بل التي يفكرون بها أيضًا في حياتهم اليومية.

الموضوعات الأساسية في علم النفس المعرفي

إذا راجعنا الأفكار الرئيسة في هذا الفصل، نكتشف بعض الموضوعات الرئيسة لعلم النفس المعرفي، مثل موضوع الطبع في مقابل التطبع، والعقلانية في مقابل الإمبيريقية. وهذه الموضوعات، بجانب الموضوعات التي سيرد ذكرها هنا، تمثل جوهر طبيعة العقل البشري. وتظهر هذه الموضوعات مرارًا وتكرارًا في دراسات علم النفس المعرفي.

وأثناء قراءتك لكل فصل من فصول هذا الكتاب، تأمل الموضوعات في ضوء الكيفية التي ترتبط بها مع الموضوعات الرئيسة لعلم النفس المعرفي. وهذه الموضوعات الأساسية ستصادفك طوال هذا الكتاب، كما أنك ستجدها مدرجة في جزئية الموضوعات الأساسية التي تقع في نهاية كل فصل.

لاحظ أن الأسئلة يمكن طرحها في شكل "إما/ أو either/or" الخاصة بالفرضية والفرضية المضادة، أو في شكل "كل من/ و both/and" الخاصة بالتوليف بين الفرضيتين المتضادتين. وغالبًا، تُثبت الأدلة صحة الرؤية القائمة على التوليف وفائدتها بالمقارنة بالفرضية والفرضية المضادة. على سبيل المثال، قد تسهم طبيعتنا في توفير بنية وراثية تحدد خصائصنا المميزة وأنماط تفكيرنا ومختلف تصرفاتنا. إلا أن تطبعنا ربما يشكل الطرق الخاصة التي يتجسد بها هذا الإطار.

وربما نستخدم الطرق الإمبيريقية لجمع البيانات واختبار الفرضيات. لكننا ربما نستخدم طرقًا عقلانية لتفسير البيانات، وبناء النظريات، وصياغة الفرضيات القائمة على النظريات. ويتعمق فهمنا للمعرفة عندما نضع في حسباننا البحث الأساسي للعمليات المعرفية الرئيسة والبحث التطبيقي لمدى جدوى فاعلية استخدام المعرفة في سياقات الحياة الواقعية. وبدون شك تنطوي كل هذه الحالات على درجة من التوليف بين الفرضيات. وما ننظر إليه اليوم على أساس أنه توليف قد ننظر إليه غدًا باعتباره موقفًا متطرفًا وربما العكس.

تذكر، أن كل موضوع من موضوعات هذا المرجع (الإدراك، التذكر، إلخ) يمكن دراسته باستخدام هذه الموضوعات السبع الرئيسة في علم النفس المعرفي:

١- الطبع في مقابل التطبع

الفرضية/ الفرضية المضادة: أيهما أكثر تأثيرًا في المعرفة الإنسانية-الطبع أم التطبع؟ إذا كنا نعتقد أن الخصائص الفطرية للمعرفة البشرية أكثر أهمية، فنحن نركز بذلك بحوثنا على دراسة الخصائص الفطرية للمعرفة. وإذا كنا نعتقد أن البيئة تلعب دورًا مهما في المعرفة، فربما نجري بهذا بحوثًا عن كيفية تأثير خصائص محددة من البيئة في المعرفة.

التوليف: يمكننا بحث كيف يمكن لتفاعل العوامل البيئية وتغايرها (على سبيل المثال، البيئة الفقيرة) أن تؤثر تأثيرًا سلبيًّا في أداء شخص يمتلك جينات يُفترض أن تعينه على النجاح في أداء مهام متنوعة.

٢- العقلانية في مقابل الإمبيريقية

الفرضية/ الفرضية المضادة: كيف يتأتى لنا اكتشاف حقيقة ذواتنا واكتشاف حقيقة العالم من حولنا؟ هل نفعل ذلك استنادًا إلى استدلال منطقي، قائم على ما نعرفه بالفعل. أم أننا نفعل ذلك من خلال الملاحظة واختبار ملاحظاتنا عما ندركه من خلال حواسنا؟

التوليف: يمكن الجمع بين النظرية والطرق الإمبيريقية لمعرفة المزيد عن الظواهر المعرفية.

٣- البناءات في مقابل العمليات

الفرضية/ الفرضية المضادة: هل ينبغي علينا دراسة أبنية (المحتويات، والصفات، والنواتج) المخ البشري؟ أم ينبغي علينا التركيز على عمليات التفكير البشري؟

التوليف: يمكن لنا استكشاف كيف تجري العمليات الذهنية في مختلف البناءات الذهنية.

٤- عمومية المجال في مقابل خصوصية المجال

الفرضية/ الفرضية المضادة: هل العمليات التي نلاحظها محدودة في نطاق مجال خاص، أم أنها عامة وتشمل مجموعة متعددة من المجالات؟ وهل تنطبق الملاحظات في مجال محدد على كل المجالات أيضًا؟

التوليف: يمكن لنا استكشاف العمليات عامة المجال domain-general، وتحديد العمليات التي تقتصر على مجال خاص domain-specific.

٥- صدق الاستنتاجات السببية في مقابل الصدق البيئي

الفرضية/ الفرضية المضادة: هل ندرس المعرفة البشرية باستخدام تجارب مضبوطة ضبطًا صارمًا لكي نزيد من احتمالات صدق الاستنتاجات السببية؟ أم نستخدم أساليب طبيعية بدرجة أكبر لنزيد من احتمالات الحصول على نتائج تتسم بالصدق البيئي لكنها لا تستوفي معايير الضبط التجريبي؟

التوليف: يمكننا الجمع بين طرق متنوعة، تشمل الطرق المختبرية والطبيعية، وذلك للوصول إلى نتائج مستقرة بغض النظر عن طرق الدراسة.

٦- البحث التطبيقي في مقابل البحث الأساسي

الفرضية/ الفرضية المضادة: هل نجري بحوثًا أساسية عن العمليات المعرفية؟ أم ينبغي دراسة الطرق التي يمكن أن تساعد في استخدام المعرفة بفاعلية في المواقف العملية؟

التوليف: يمكننا الجمع بين كلا نوعي البحوث بطريقة جدلية، بحيث تفضي البحوث الأساسية إلى بحوث تطبيقية، والتي بدورها تؤدي فيما بعد إلى مزيد من البحوث الأساسية، وهكذا.

٧- الطرق البيولوجية في مقابل الطرق السلوكية

الفرضية/ الفرضية المضادة: هل ينبغي علينا دراسة المخ ووظائفه بطريقة مباشرة، وربما مسح المخ أثناء أداء الأشخاص لمهام معرفية؟ أم ينبغي علينا دراسة سلوك الأشخاص عند التعرض لمهام معرفية، وباستخدام مقاييس مثل نسبة الاستجابات الصحيحة وزمن الرجع؟

التوليف: يمكن لنا الجمع بين الطرق البيولوجية والطرق السلوكية بحيث نفهم الظواهر المعرفية في ظل مستويات مختلفة من التحليل.

ملخص

١- **ماذا يُقصد بعلم النفس المعرفي؟** علم النفس المعرفي هو العلم الذي يختص بدراسة كيفية إدراك الأشخاص للمعلومات، وتعلمهم لها، وتذكرهم إياها، والتفكير فيها.

٢- **كيف تطور علم النفس كعلم؟** بدأ بإسهامات أفلاطون وأرسطو، أولئك الأشخاص الذين اهتموا بكيفية اكتساب الحقيقة وفهمها. وقد أكد أفلاطون على أن العقلانية توفر المسار الصحيح للوصول إلى الحقيقة، في حين رأى أرسطو أن الإمبيريقية هي الطريق الصحيح للوصول إلى المعرفة. وبعد قرون طويلة، طور ديكارت عقلانية أفلاطون، في حين نقح لوك إمبيريقية أرسطو. وأسهم كانط بتوليد توليف بين هذين الطرحين. وعقب قرون من تقديم كانط لطرحه، لاحظ هيجل كيف أن الأفكار التاريخية تتطور من خلال عملية جدلية.

٣- **كيف انبثق علم النفس المعرفي عن علم النفس؟** بحلول القرن العشرين، برز علم النفس كمجال مستقل للدراسة. ركز فونت على أبنية العقل (وقادته للبنائية)، في حين ركز كل من جيمس وديوي على عمليات العقل (الوظيفية). وانبثقت الترابطية من هذه الجدلية، التي تبناها كل من إبنجهاوس وثورندايك. كما أنها مهدت الطريق أمام السلوكية من خلال تأكيدها على أهمية الترابطات الذهنية. وهناك خطوة أخرى مهدت لظهور السلوكية، تمثلت في اكتشاف بافلوف لمبادئ التشريط الكلاسيكي. ويُعد واطسون، ومن بعده سكينر رواد المدرسة السلوكية، التي أولت كل تركيزها على دراسة الاقترانات الملحوظة بين سلوك الكائن الحي وأحداث بيئية محددة يمكن أن تقوي أو تضعف من احتمالات تكرار سلوك محدد. رفض معظم علماء السلوكية فكرة بحث وفهم ما يجري داخل عقول الأشخاص المنخرطين في إصدار سلوك ما.

ومع ذلك، لاحظ تولمان ولاحقوه من الباحثين السلوكيين دور العمليات المعرفية في التأثير على السلوك. وأسهمت التطورات المتقاربة عبر عديد من ميادين المعرفة في بزوغ علم النفس المعرفي كتخصص منفصل، وتحددت معالمه من خلال إسهام علماء بارزين مثل نيسر.

٤- **كيف أسهمت التخصصات الأخرى في تطور بحوث ونظريات علم النفس المعرفي؟** علم النفس المعرفي له جذور ممتدة في الفلسفة وعلم النفس الفسيولوجي. وقد تشكل التيار السائد في علم النفس المعرفي من خلال الجمع بين هذه الإسهامات، وإحداث تكامل بين تلك الجذور. استفاد علم النفس المعرفي أيضًا، كأحد أفرع علم النفس المستقلة، من البحوث التي أُجريت في التخصصات البينية.

وتتمثل الفروع المتصلة بعلم النفس المعرفي في كل من اللغويات (على سبيل المثال، كيف يتفاعل كل من اللغة والتفكير)، والإنثروبولوجيا (على سبيل المثال، ما أهمية السياق الثقافي بالنسبة للمعرفة؟)، والتطورات التكنولوجية مثل: الذكاء الاصطناعي (على سبيل المثال، كيف يعالج الحاسب المعلومات؟).

٥- **ما الطرق التي يستخدمها علماء علم النفس المعرفي لدراسة التفكير لدى الأشخاص؟** يستخدم علماء علم النفس المعرفي طرقًا عدة للبحث، تشمل التجارب، والأساليب النفسية البيولوجية، والتقارير الذاتية، ودراسات الحالة، والملاحظات الطبيعية، والمحاكاة الحاسوبية والذكاء الاصطناعي.

٦- **ما القضايا الراهنة ومجالات البحث موضع الاهتمام في علم النفس المعرفي؟** تتركز بعض القضايا الرئيسة في مجال علم النفس المعرفي على كيفية اكتساب المعرفة. ويمكن إجراء البحوث النفسية من خلال:

- استخدام كل من العقلانية (التي تُعد أساس وضع النظريات) والإمبيريقية (التي هي أساس جمع البيانات).
- التأكيد على أهمية البناءات المعرفية والعمليات المعرفية.
- السعي إلى تحقيق أكبر قدر من الضبط التجريبي (مما يسمح بالوصول إلى استنتاجات سببية) والوصول إلى درجة ملائمة من الصدق البيئي (مما يتيح تعميم النتائج التي تم التوصل إليها داخل المختبرات إلى سياقات خارجية).
- إجراء بحوث أساسية تسعى للوصول إلى استبصارات اساسية عن المعرفة، وإجراء بحوث تطبيقية تسعى للاستخدام الفعال للمعرفة في سياقات العالم الواقعي.

وعلى الرغم مما يبدو من تعارض الرؤي حول هذه القضايا في أحيانٍ كثيرة، إلا أن هذه الرؤى المتعارضة تفضي في أغلب الأحوال إلى طرح رؤية توليفية، تجمع بين مختلف الرؤى، وتتركز على أوجه القوة الخاصة بكل رؤية من هذه الرؤى المتعارضة.

يتركز الاهتمام في علم النفس المعرفي على دراسة الأسس البيولوجية للمعرفة وكذلك الانتباه، والوعي، والإدراك، والذاكرة، والتخيل الذهني، واللغة، وحل المشكلات، والإبداع، واتخاذ القرار، والاستدلال، والتغيرات التي تطرأ على المعرفة مع التقدم في العمر، والذكاء الإنساني، والذكاء الاصطناعي، ومختلف جوانب التفكير الإنساني.

لتفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وعملية

١- صف المدارس التاريخية الكبرى للفكر النفسي التي أدت إلى تطور علم النفس المعرفي.

٢- صف بعض الطرق التي أسهمت من خلالها الفلسفة، وعلم اللغة، والذكاء الاصطناعي في تطور علم النفس المعرفي.

٣- قارن بين إسهامات كل من أفلاطون وأرسطو في علم النفس المعرفي.

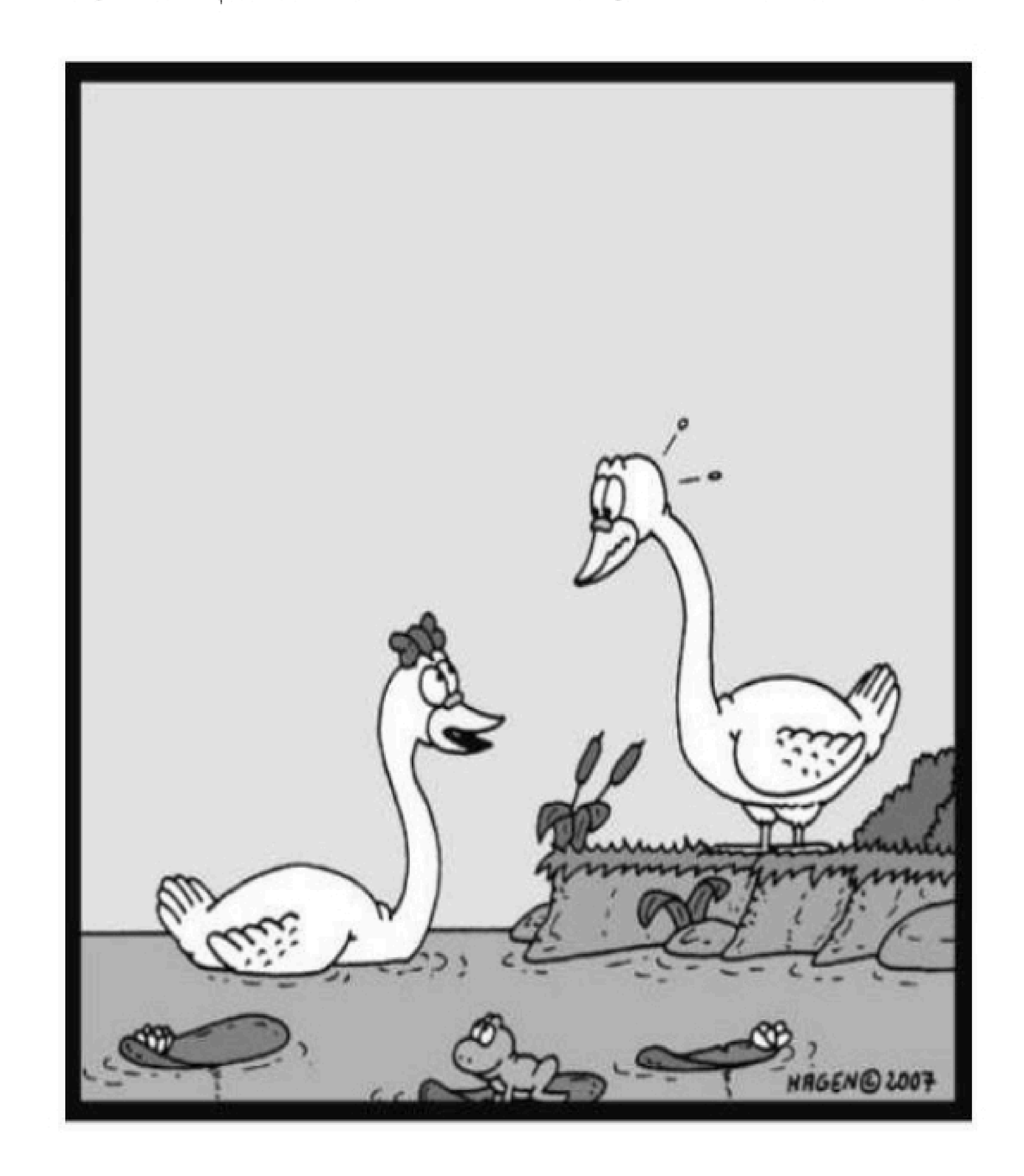
٤- حلل الكيفية التي تعكس بها طرق البحث المختلفة في علم النفس المعرفي كلًّا من المنحى الإمبيريقي والمنحى العقلاني في اكتساب المعرفة.

٥- صمم مخطط بحث نفسي معرفي يتضمن واحدة من طرق البحث المبينة في هذا الفصل. وسلط الضوء على كل من جوانب القوة وأوجه القصور المترتبة على استخدام هذه الطريقة في إجراء البحث.

٦- يصف هذا الفصل علم النفس المعرفي كما هو قائم الآن. ما توقعاتك بشأن التغيرات المستقبلية في هذا العلم خلال الخمسين سنة القادمة؟

٧- كيف يمكن أن تفضي الاستبصارات المكتسبة من البحوث الأساسية إلى استخدامات عملية في بيئة الحياة اليومية؟

٨- كيف يمكن أن تؤدي الاستبصارات الناتجة عن البحوث التطبيقية إلى تعميق فهم الخصائص الأساسية للمعرفة؟



حسن، تمشين مثل البط، وتصحين مثل البط، أتسمحين لي بأن أسألك، ما الذي أتى بك هنا؟

المصطلحات الأساسية

artificial intelligence	الذكاء الاصطناعي	hypotheses	الفرضيات
associationism	الترابطية	structuralism	البنائية
behaviorism	السلوكية	theory	النظرية
cognitive psychology	علم النفس المعرفي	theory of multiple intelligences	نظرية الذكاءات المتعددة
cognitive science	العلوم المعرفية	three-stratum model of intelligence	نموذج الطبقات الثلاث في الذكاء
cognitivism	المعرفية	triarchic theory of human intelligence	النظرية الثلاثية في الذكاء
functionalism	الوظيفية	structuralism	البنائية
Gestalt psychology	علم النفس الجشطالتي		

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق–www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، وخطوط عامة للفصل، ومزيد من الأشياء الأخرى.

الفصل الثاني

علم الأعصاب المعرفي

هذه بعض الأسئلة التي نتناولها في هذا الفصل:

١- ما البناءات والعمليات الأساسية للمخ؟

٢- كيف يدرس الباحثون البناءات والعمليات الأساسية للمخ؟

٣- ما النتائج التي أسفرت عنها دراسات الباحثين للمخ؟

▪ **صدق أو لا تصدق**

هل يستخدم مخك طاقة أقل من تلك المُستخدمة في مصباح مكتبك الصغير؟

المخ أحد المستهلكين الأساسيين للطاقة في الجسم البشري. ويستهلك المخ ما يقرب من ٢٠٪ من طاقة الجسم، على الرغم من أنه يشكل ما يقرب من ٢٪ فقط من كتلة الجسم. قد لا يدعو هذا الأمر للدهشة، خاصة وأنك تحتاج مخك تقريبًا في أداء أي نشاط، بدءًا من تحريك قدميك أثناء المشي إلى قراءة هذا الكتاب، إلى الحديث مع صديقك عبر الهاتف. حتى تحديد مدى صحة ما تشاهده أمام عينيك يتطلب قدرًا كبيرًا من المعالجات التي يجريها المخ، مثلما سيتبين لك في الفصل ٣. لكن، على الرغم من كثرة الأنشطة المثيرة للدهشة التي يقوم بها مخك، إلا أن مقدار ما يستهلكه من طاقة لا يتجاوز ما يستهلكه حاسبك وشاشته عندما يكونا في وضع "السكون". وقُدرت كمية الطاقة التي يستخدمها المخ بحوالي ١٢-٢٠ وات. ويستهلك حاسبك في وضع السكون ١٠ وات عندما يُفتح، و١٥٠ وات عندما تعمل معه شاشة العرض، وربما أكثر من ذلك. وحتى المصباح الصغير الذي يعلو مكتبك يستهلك طاقة أكبر من تلك التي يستخدمها مخك. فكر فقط في كمية ما قد تتناوله من طعام إذا استهلك مخك مقدار طاقة مثل التي تستهلكها هذه الأجهزة (Drubach, 1999). هذا الفصل سيخبرك بالكثير عن كيفية عمل مخك

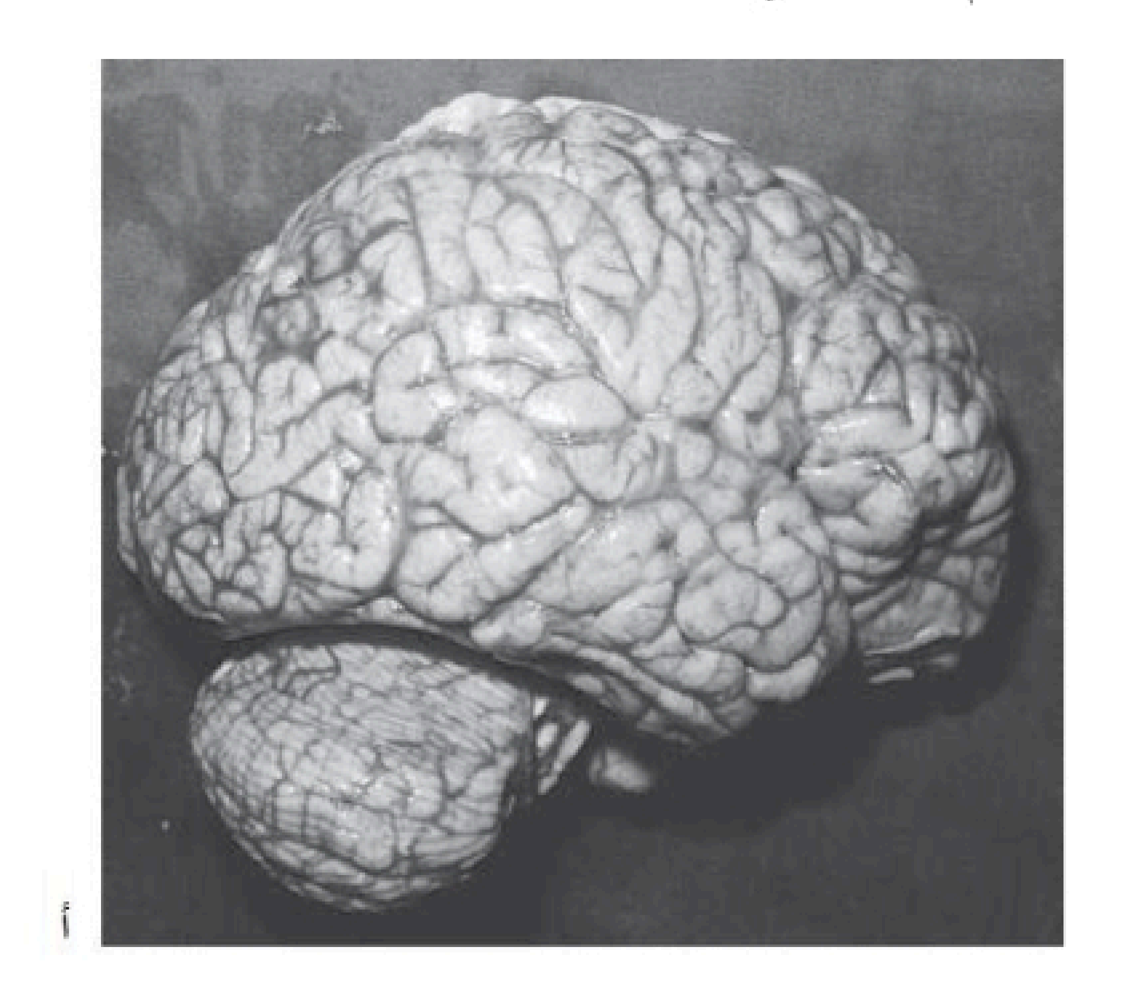
تُعد أمخاخنا بمثابة وحدات المعالجة المركزية لكل ما نقوم به في حياتنا. لكن كيف يتم الربط بين أمخاخنا وأجسامنا؟ وهل هما مرتبطان أم منفصلان؟ ثمة أسطورة هندية قديمة (Rosenzweig & Leiman, 1989) تُروى عن سيتا Sita. وهي امرأة تزوجت أحد الرجال لكنها كانت معجبة برجل آخر. قام هذان الرجلان المحبطان بنحر نفسيهما. حُرمت سيتا من كلا الرجلين، تضرعت سيتا بالدعاء للآلهة كالي Kali لكي تعيد الرجلين إلى الحياة مرة أخرى. أجابت الآلهة أمنية سيتا. وسُمح لها بإعادة الرؤوس إلى جسديهما. ونتيجة لأن سيتا تعجلت عودة الرجلين إلى الحياة، أخطأت واستبدلت رأسي الرجلين مكان بعضهما. ووضعت كل رأس فوق الجسد الخاطئ. الآن، أي من الرجلين تتزوج سيتا؟ من هو؟

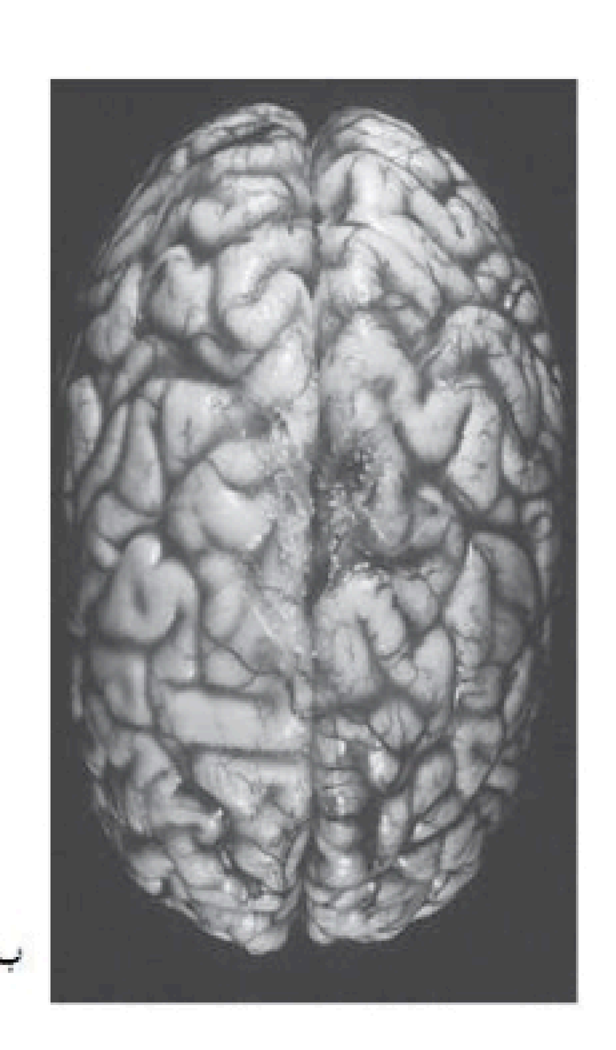
شغلت قضية العقل-الجسم اهتمام الفلاسفة والعلماء منذ زمن بعيد. أين موضع العقل من الجسد؟ كيف يتفاعل كل من العقل والجسد؟ كيف يمكن لنا أن نفكر، ونتكلم، ونخطط، ونستدل، ونتعلم، ونتذكر؟ ما الأسس المادية الكامنة وراء قدراتنا المعرفية؟ كل هذه الأسئلة تدور حول العلاقة بين علم النفس المعرفي البيولوجي والعصبي. حاول عدد من علماء علم النفس المعرفي الإجابة عن هذه الأسئلة من خلال دراسة الأسس البيولوجية للمعرفة. ويهتم علماء علم النفس المعرفي على وجه الخصوص بمعرفة الكيفية التي يؤثر بها تشريح (البناءات المادية للجسم) وفسيولوجية (وظائف وعمليات الجسم) الجهاز العصبي في المعرفة البشرية.

يُنظر إلى علم الأعصاب المعرفي باعتباره ميدان الدراسة الذي يربط دراسة المخ ومختلف جوانب الجهاز العصبي بالعمليات المعرفية، وفي نهاية المطاف، بالسلوك. ويُعد المخ عضو الجسم الذي يسيطر بشكل مباشر على أفكارنا، وانفعالاتنا، ودوافعنا (Gloor, 1997; Rockland, 2000; Shepherd, 1998). يقدم الشكل ٢-١ صورا واقعية للمخ. إننا ننظر عادة للمخ باعتباره يقع أعلى قمة التدرج الجسمي-وهو بمثابة القائد، إذ تستجيب لأوامره مختلف أعضاء الجسم. ومثله مثل أي قائد ناجح، على الرغم من ذلك، يستمع لمرؤوسيه ويتأثر بهم، أي بسائر أعضاء الجسم. وبالتالي، يستجيب المخ لمختلف أجهزة الجسم مثلما يوجهها.

وفي الآونة الراهنة، يتمثل الهدف الرئيس لبحوث المخ البشري في دراسة تموضع الوظائف localization of functions. يشير تموضع الوظيفة إلى تحديد مناطق المخ المسئولة عن السيطرة على مهارات أو سلوكيات معينة. تجدر الإشارة إلى أن الحقائق المتعلقة بمختلف مناطق المخ ووظائفها لا يقتصر عرضها على هذا الفصل فقط، لكنها تتناثر عبر صفحات هذا الكتاب.

نستهل رحلة استكشافنا للمخ البشري بتشريح مكوناته. وينطوي ذلك الأمر على تشريح للمخ بمجمله، وكذلك الأعصاب والمسارات العصبية التي تنتقل المعلومات عبرها. بعد ذلك نبدأ في استعراض الطرق التي يتبعها العلماء في فحص المخ، وبناءاته، ووظائفه. وأخيرًا، نتناول اضطرابات المخ وفائدة دراستها لعلم النفس المعرفي.





شكل ٢-١ المخ

كيف يبدو المخ فعليًّا؟ ترى في هذا الشكل منظرًا جانبيًّا (أ) وآخر علويًّا (ب) لمخ بشري. وتكشف الأشكال التالية والصور التخطيطية (أي الرسوم المبسطة) عن مزيد من التفاصيل المتعلقة بالملامح الرئيسة للمخ.

المعرفة والمخ

الجهاز العصبي هو أساس قدرتنا على الإدراك، والتكيف مع العالم المحيط بنا، والتفاعل معه (Gazzaniga, 1995, 2000; Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 1998). هذا الجهاز يسمح لنا باستقبال المعلومات الواردة من البيئة، ومعالجتها، ثم الاستجابة لها (Pinker, 1997a; Rugg, 1997). وفي القسم التالي، نركز على وصف الجهاز العصبي-المخ-مع الاهتمام بدرجة أكبر بالقشرة المخية، التي تتحكم في معظم عملياتنا المعرفية. وفي الجزء اللاحق، نناقش اللبنة الأساسية لبناء الجهاز العصبي-الخلية العصبية. وندرس كيفية انتقال المعلومات عند المستوى الخلوي عبر الجهاز العصبي دراسة تفصيلية. نتطرق بعد ذلك لمختلف مستويات التنظيم داخل الجهاز العصبي والكيفية التي تتفاعل بها العقاقير مع الجهاز العصبي. والآن، لنبدأ مهمتنا بالنظر في بنية المخ.

التشريح العام للمخ: المخ الأمامي، المخ الأوسط، المخ الخلفي

ماذا اكتشف العلماء عن المخ البشري؟ توجد ثلاث مناطق رئيسة في المخ: المخ الأمامي، والمخ الأوسط، والمخ الخلفي. وهذه التسميات لا تتطابق تمامًا مع مواقع تلك المناطق لدى شخص راشد أو حتى في دماغ طفل صغير. وبالأحرى، جاءت هذه التسميات من الترتيب الجسمي لظهور هذه الأجزاء في الجهاز العصبي لدى الجنين النامي، مُرتبة من الجبهة إلى الظهر.

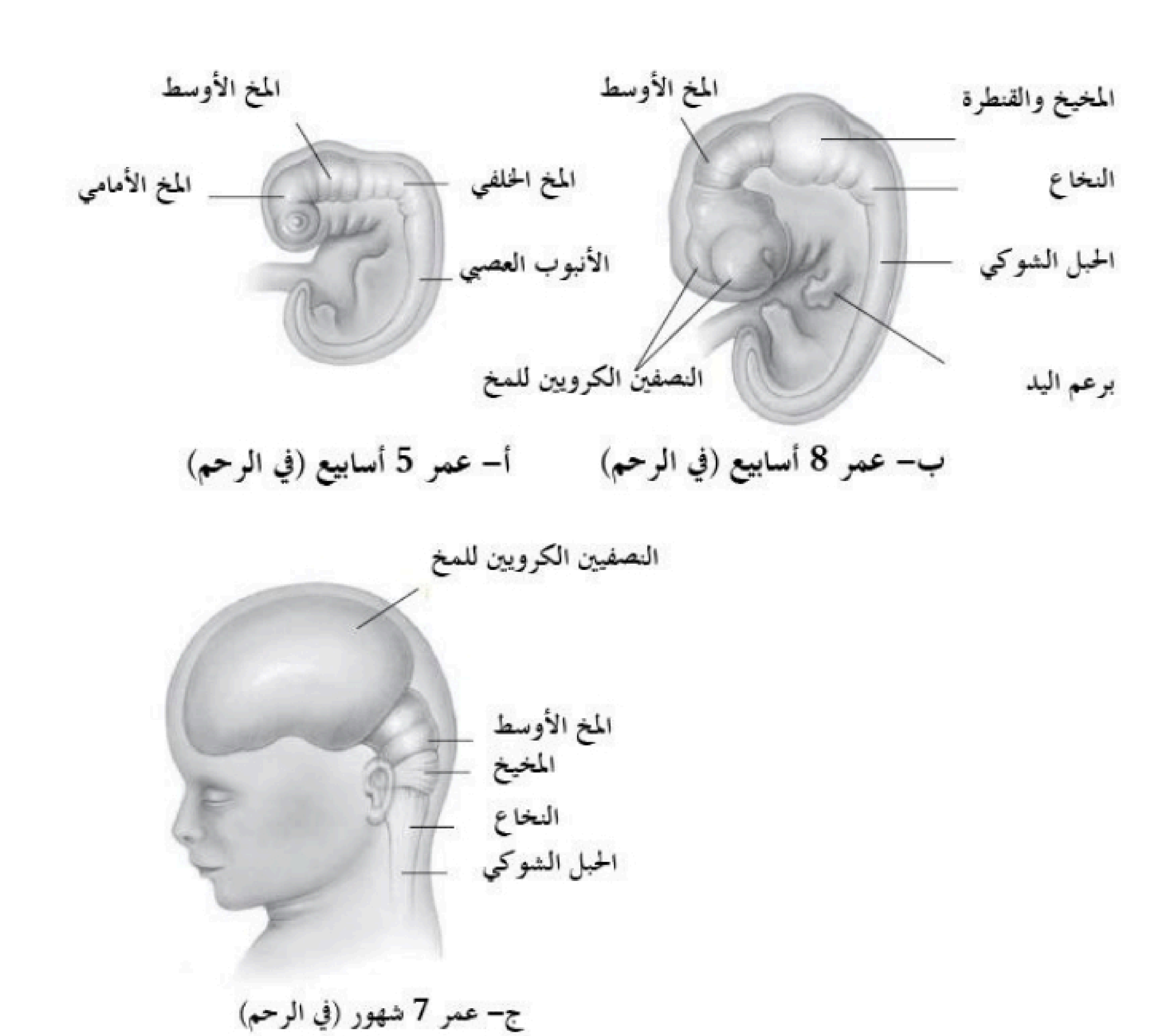
في البداية، يُلاحظ أن المخ الأمامي يقع في الجزء العلوي الأبعد عما سيعرف فيما بعد بالوجه. ويليه على نفس الخط المخ الأوسط. أما المخ الخلفي فيقع في موضع أبعد من المخ الأمامي، وأقرب إلى الجهة الخلفية للعنق [شكل ٢-٢ (أ)]. وأثناء النمو، تتغير مواضع المناطق الثلاث ولذلك يصبح المخ الأمامي في موضع أعلى من المخ الأوسط والمخ الخلفي. ومع ذلك، ما زالت ذات المصطلحات تُستخدم في تسمية مناطق المخ مكتمل النمو. ويوضح الشكل ٢-٢ (b) و (c) التغيرات التي تطرأ على مواقع مناطق المخ والصلات بين المخ الأمامي، والمخ الأوسط، والمخ الخلفي عبر المسار النمائي للمخ. ويمكنك أن ترى كيف تنمو مناطق المخ هذه، بدءًا من بنية المخ لدى جنين عمره بضعة أسابيع بعد الحمل إلى ما بعد سن سبعة شهور من العمر.

المخ الأمامي

المخ الأمامي هو تلك المنطقة من المخ التي تقع في أعلى المخ وفي مقدمته. وتتكون من القشرة المخية cerebral cortex، والعقد القاعدية basal ganglia، والجهاز الحوفي limbic system، والمهاد thalamus، وتحت المهاد hypothalamus (شكل ٢-٣). والقشرة المخية هي عبارة عن الطبقة الخارجية للنصفين الكرويين للمخ cerebral hemispheres. وتلعب دورًا جوهريًّا في التفكير وفي مختلف العمليات الذهنية. ولهذا تستحق أن تُفرد لها مساحة مميزة في هذا الفصل، وسيحدث هذا، لاحقًا، بعد المناقشة الحالية للبناءات العامة للمخ ووظائفها. والعقد القاعدية (المفرد: عقدة ganglion) هي تجمعات من الخلايا العصبية، تلعب دورًا هامًّا في أداء الوظائف الحركية. وربما يؤدي تعرض العقد القاعدية لأي اضطراب وظيفي إلى اضطراب في الحركة. يتضمن هذا الاضطراب الارتعاشات، والحركات اللاإرادية، والتغيرات في مواضع العضلات وتناغمها، وبطء الحركة. ويُلاحظ مثل هذا الاضطراب في الأشخاص المصابين بمرض باركينسون Parkinson's disease، ومرض هينتنجتون Huntington's disease. وهذان المرضان ينطويان على اضطرابات حركية شديدة (Rockland, 2000; Lerner & Riley, 2008; Lewis & Barker, 2009).

ثمة أهمية كبيرة **للجهاز الحوفي** limbic system في الانفعالات، والذاكرة، والتعلم. وبالنسبة للحيوانات المزودة بجهاز حوفي غير متطور نسبيًّا مثل الأسماك والزواحف، فإن استجابتها للبيئة تتم بشكل أساسي على نحو غريزي. أما الثدييات الرئيسة وخاصة البشر، فإنهم يمتلكون جهازًا حوفيًّا أكثر تطورًا. ويتيح لنا الجهاز الحوفي تثبيط الاستجابات الغريزية (على سبيل المثال، النزعة لضرب شخص ما تسبب لنا في ألم مفاجئ). يسهم جهازنا الحوفي في زيادة قدرتنا على التكيف المرن كاستجابة لما يطرأ على البيئة حولنا من تغيرات. ويتكون الجهاز الحوفي من ثلاث بناءات مخية مركزية مرتبطة ببعضها البعض: الحاجز septum، واللوزة amygdala، وحصان البحر hippocampus.

ويشترك **الحاجز** في التحكم في انفعالات الغضب والخوف. وتلعب اللوزة دورًا جوهريًّا في الانفعالات أيضًا، وخاصة بالنسبة لانفعالي الغضب والعدوان (Adolphs, 2003; Derntl et al., 2009). وتؤدي استثارة اللوزة عادة إلى شعور بالخوف. ويمكن البرهنة على هذا الأمر بأكثر من طريقة، من خلال الخفقان، والمخاوف الهذائية، أو استدعاء خبرات الماضي المخيفة (Engin & Treit, 2008; Gloor, 1997; Rockland, 2000).



شكل ٢-٢ نمو مخ الجنين

يصبح المخ مع نمو الجنين أكثر تخصصًا وتموضعًا، وتتغير المواضع النسبية للمخ الخلفي، والمخ الأوسط، والمخ الأمامي منذ بداية الحمل ومع تطوره.

Source: From In *Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, copyright © 1995 by Harcourt Brace & Company. Reproduced by permission of the publisher.

تؤدي إصابة **اللوزة** أو استئصالها إلى سوء التكيف المصاحب لعدم الخوف. وفي حالة وجود تلف بمخ الحيوان، يقترب من الأشياء التي تشكل خطرًا محتملًا دون أي تردد أو خوف (Adolphs et al., 1994; Frackowiak et al., 1997). وتلعب اللوزة أيضًا دورًا في القدرة على إدراك المنبهات ذات الطبيعة الانفعالية. وفي البشر، يؤدي تعرض اللوزة للتلف أو العطب إلى فقدان هذه القدرة (Anderson & Phelps, 2001; Tottenham, Hare, & Casey, 2009). علاوة على ذلك، يُظهر الأشخاص المصابين بالتوحد نشاطًا محدودًا في اللوزة. وكما هو معروف، تقترح نظرية التوحد أن هذا الاضطراب ينطوي على خلل وظيفي في اللوزة، مما يؤدي إلى قصور في المهارات الاجتماعية يبدو واضحًا لدى المصابين بالتوحد، على سبيل المثال، صعوبات في تقييم مدى استحقاق الآخرين للثقة، أو التعرف على التعبيرات الانفعالية للوجوه (Adolphs, Sears, & Piven, 2001; Baron-Cohen et al., 2000; Howard et al., 2000; Kleinhans et al., 2009). ويؤدي التلف في اللوزة أيضًا إلى تأثيرين آخرين، يتمثلان في عدم القدرة على التعرف البصري visual agnosia (العجز عن التعرف على الأشياء)، وفرط الرغبة الجنسية (Steffanaci, 1999).

يلعب **حصان البحر** دورًا أساسيًّا في تكوين الذاكرة (Eichenbaum, 1999, 2002; Gluck, 1996; Manns & Eichenbaum, 2006; O'Keefe, 2003). وقد اكتسبت هذه المنطقة تسميتها من كلمة إغريقية تعني "حصان البحر seahorse"، وهذه المنطقة المخية تشبهه بدرجة كبيرة. ولحصان البحر أهمية كبيرة في التعلم المرن وتأمل العلاقات بين المعارف المتعلمة، وكذلك بالنسبة للذاكرة المكانية (Eichenbaum, 1997; Squire, 1992). ويظهر تأثير حصان البحر أيضًا في القدرة على مواصلة تتبع مواقع وجود الأشياء، وتحديد الكيفية التي يحدث بها الارتباط المكاني بين هذه الأشياء وبعضها البعض. بعبارة أخرى، مراقبة مواقع وجود الأشياء (Cain, Boon, & Corcoran, 2006; Howland et al., 2008; McClelland et al., 1995; Tulving & Schacter, 1994). وسوف نعود لوظائف منطقة حصان البحر في الفصل ٥.

يمكن للأشخاص الذين يعانون من تلف في حصان البحر، أو من تم استئصاله لديهم استدعاء الذكريات المخزنة بالذاكرة–على سبيل المثال، يمكنهم التعرف على أصدقائهم القدامى والأماكن المألوفة لديهم–إلا أنهم غير قادرين على تكوين ذكريات جديدة (في ضوء زمن حدوث الإصابة في المخ). إن المعلومات الجديدة–والمواقف الجديدة، والأشخاص الجدد، والأماكن الجديدة–تبقى إلى الأبد جديدة. يُعرف المرض الذي يؤدي إلى فقدان وظيفة الذاكرة بمتلازمة كورساكوف Korsakoff's syndrome. وهناك أعراض أخرى ترتبط بالتلف في منطقة حصان البحر، مثل اللامبالاة، وشلل في العضلات المتحكمة في حركة العين، والارتعاش. ويُعتقد أن هذه الاضطرابات مرتبطة بالاضطراب الوظيفي في منطقة حصان البحر الناتج عن نقص الثيامين (فيتامين ب ١) في المخ. وقد تنتج هذه المتلازمة عن التعاطي المفرط للكحول، وسوء التغذية، أو اضطرابات الأكل.

شكل ٢-٣ بنية المخ

يحتوي المخ الأمامي، والمخ الأوسط، والمخ الخلفي على بناءات تقوم بأداء وظائف خاصة ببقاء النوع، وكذلك وظائف تتعلق بالتفكير والشعور.

Source: From *Psychology: In Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, copyright © 2000 by Harcourt Brace & Company, reproduced by permission of the publisher

إحدى الحالات الشهيرة، كانت لمريض يُرمز له بحرفي هـ. م H.M. استطاع هذا الشخص بعد إجرائه لعملية جراحية أن يستعيد ذاكرته للأحداث التي جرت قبل إجرائه للعملية، لكنه لم يستطع تكوين ذكريات للأحداث التي وقعت بعد العملية. هذه الحالة تُعد مثالًا على اضطرابات تكوين الذكريات المترتبة على التلف في منطقة حصان البحر (انظر: الفصل ٥ للحصول على تفاصيل عن حالة H.M). ويبدو أن تأثير الاضطراب في منطقة حصان البحر يظهر في صورة خلل في الذاكرة التقريرية declarative memory (على سبيل المثال، المعلومات المتعلقة بأشياء محددة)، لكنه لا يؤدي إلى خلل في

الذاكرة الإجرائية procedural memory (على سبيل المثال، الذكريات المتعلقة بأداء سلسلة من الأحداث (Rockland, 2000)
.

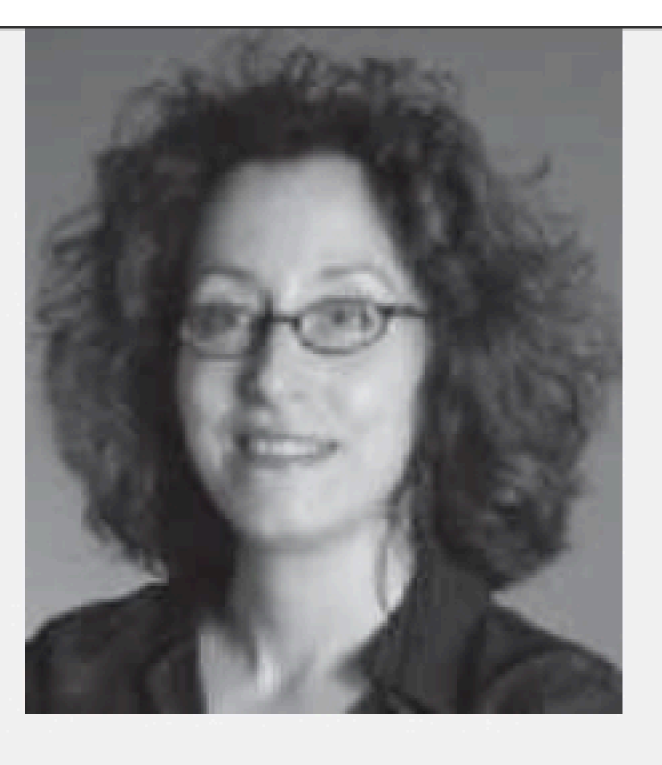
تتمثل وظيفة **المهاد** في نقل المعلومات الحسية باستخدام مجموعة من الأعصاب إلى المناطق المناسبة في القشرة المخية. وتمر معظم المدخلات الحسية التي تصل للمخ عبر المهاد، الذي يقع تقريبًا في مركز المخ، في مستوى العين تقريبًا. ولكي يتسنى للمهاد مواءمة كل أنواع المعلومات الواردة إليه، تلك التي يجب تصنيفها، ينقسم المهاد إلى عدد من الأنوية nuclei (مجموعات من الأعصاب ذات وظيفة متشابهة). وتستقبل كل نواة المعلومات الواردة من حاسة محددة. ويُعاد بعد ذلك إرسال هذه المعلومات للمناطق الخاصة بمعالجتها في القشرة المخية. ويسهم المهاد أيضًا في التحكم في كل من النوم واليقظة. وعندما يعتل المهاد، يفضي ذلك إلى الشعور بالألم، والارتعاش، وفقدان الذاكرة amnesia، وضعف اللغة، واضطرابات النوم والاستيقاظ (Rockland, 2000; Steriade, Jones, & McCormick, 1997). وفي حالات الفصام، تكشف دراسات التصوير المخي على المرضى الأحياء عن وجود تغيرات غير سوية في منطقة المهاد (Clinton & Meador-Woodruff, 2004). يظهر عدم السواء هذا في شكل معاناة المريض من صعوبات في تنقية المنبهات وتركيز الانتباه، الذي يفسر بدوره السبب في معاناة الأشخاص من أعراض الخبرات الفصامية مثل الهلاوس والضلالات.

تقوم منطقة ما **تحت المهاد** بتنظيم السلوك المرتبط ببقاء النوع: القتال، والتغذية، والهروب، والتزاوج. وينشط ما تحت المهاد أيضًا في تنظيم الانفعالات وإصدار ردود الأفعال المتعلقة بمثيرات المشقة (Malsbury, 2003). ويتفاعل ما تحت المهاد مع الجهاز الحوفي. والحجم الصغير لمنطقة ما تحت المهاد (من الكلمة الإغريقية hypo، التي تعني تحت؛ يقع في قاعدة المخ الأمامي، تحت منطقة المهاد) يتناقض مع ما لها من أهمية كبيرة في السيطرة على كثير من الوظائف الجسمية (جدول ١-٢). تلعب منطقة ما تحت المهاد دورًا كبيرًا في النوم: ويُلاحظ تأثير الاضطراب الوظيفي أو التلف العصبي لما تحت المهاد في حالات الخدار narcolepsy، عندما يتعرض الشخص لحالات متكررة من النعاس وفي أوقات غير متوقعة (Lodi et al., 2004; Mignot, Taheri, & Nishino, 2002). وثمة أهمية أيضًا لمنطقة ما تحت المهاد بالنسبة لوظائف جهاز الغدد الصماء endocrine system. وذلك نتيجة لتأثير هذه المنطقة في استثارة الغدة النخامية pituitary glands، التي يُنتج عن طريقها عديد من الهرمونات ويجري إطلاقها في الجسم. تشمل هذه الهرمونات هرمون النمو growth hormone، والأوكسيتوسين oxytocin (المتضمن في العلاقات الحميمية والاستثارة الجنسية (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2009).

يشترك كل من المخ الأمامي، والمخ الأوسط، والمخ الخلفي في أداء وظائف حيوية تتعلق ببقاء الكائن الحي على قيد الحياة وكذلك في التفكير والشعور. وللحصول على ملخص عن وظائف هذه الأبنية، كما تمت مناقشتها في هذا القسم، يمكن الرجوع إلى الجدول ٢-١.

المخ الأوسط

يسهم المخ الأوسط في التحكم في حركة العينين والتآزر. وثمة أهمية كبيرة للمخ الأوسط لدى الكائنات غير الثديية، حيث إنه بالنسبة لها المصدر الرئيس للسيطرة على المعلومات البصرية والسمعية. أما في الثدييات فإن هذه الوظائف يهيمن عليها المخ الأمامي. ويقدم الجدول ٢-١ قوائم لمختلف البناءات المخية وما يناظرها من وظائف بالنسبة للمخ الأوسط. ويُعد **جهاز التنشيط الشبكي** reticular activating system الأكثر أهمية من بين هذه البناءات (يُطلق عليه أيضًا التكوين الشبكي reticular formation)، ويتكون من شبكة من الخلايا العصبية الضرورية لتنظيم الوعي (النوم؛ واليقظة؛ والاستثارة؛ والانتباه لوقت محدد؛ والوظائف الحيوية مثل ضربات القلب والتنفس؛ Sarter, Bruno, & Berntson, 2003).



في مختبر مارثا فرح MARTHA FARAH

علم الأعصاب المعرفي والفقر في الطفولة

مع مرور الوقت صارت معي ابنتي، وتحولت اهتماماتي البحثية إلى علم النفس العصبي المعرفي الارتقائي. يفترض الناس عادة وجود ارتباط بين التغيرات في هاتين الحياتين، وهي مرتبطة بالفعل-لكن ليس بالطريقة التي يظنها الناس. إن ما سلب عقلي حقًّا في ارتقاء المخ، ليس مشاهدة ابنتي وهي تنمو، ولا روعة العمليات التي تحدث. وإنما كان معرفة المزيد عن مربية الأطفال التي دخلت حياتنا، والتعلم من ذويها الأكثر إثارة لاهتمامي.

كانت مربية الأطفال هذه امرأة صغيرة تنتمي إلى الطبقة الاجتماعية الاقتصادية الدنيا، أولئك الذي يولدون وينمون في عائلات تعتمد على الإعانات الاجتماعية، ويدعمون أطفالهم الصغار بمساعدات من الولاية، ويحصلون على رواتب لرعاية أطفالهم. ومع مشاركتها لي في رعاية طفلتي، لم أنظر إليها، هي وذويها، باعتبارهم فقط مجرد أشخاص يُستأجرون

لأداء عمل ما؛ بل كانوا بالنسبة لي أناسًا أحبهم، وأثق فيهم، وأهتم بهم. وبمجرد أن صرنا أكثر قربًا من بعضنا البعض، وبعد قضائي لوقت طويل مع عائلاتهم، تعلمت الكثير عن عالم مختلف بشدة عن عالمي الذي كنت أعيش فيه.

يبدأ أطفال هذه العائلات حياتهم بنفس قدرات أطفالنا، يتعلمون الكلمات، يمارسون الألعاب، يسألون الأسئلة، يلعبون المباريات، ويستجيبون لتحديات العمل التعاوني، والتنظيم، والتحكم في الذات. لكنهم سرعان ما يجدون أنفسهم منساقين في نفس مسار الحياة الذي عاش فيه آباؤهم، بمهارات ضعيفة، وخيارات منعدمة، ودون أمل. وباعتباري أمًّا، وجدت هذا الأمر قاسيًا، ويحطم القلب. وباعتباري مشتغلة بالعلم، كنت أريد بشدة أن أفهم السبب وراء ذلك.

قادني هذا إلى سلسلة من الدراسات التي سعيت فيها، أنا وزملائي، في البداية إلى توثيق تأثيرات فقر الطفولة في ضوء وصف الجوانب العصبية المعرفية للمخ، وبعد ذلك تفسير تأثيرات الفقر في ضوء أسباب وآليات أكثر تحديدًا. قمت مع كيم نوبل Kim Noble، طالب الدراسات العليا في مختبري، بتقدير وظائف خمسة أنساق عصبية معرفية مختلفة لدى أطفال الروضة من أبناء الطبقتين الدنيا والمتوسطة. حصلنا على تأثيرات حاسمة في كل من اللغة والوظائف التنفيذية. هذه التأثيرات تكرر الحصول عليها وامتد نطاقها في دراسات أخرى مع نوبل وهاليم هيرت Hallam Hurt، طبيب الأطفال المعاون. وبالنسبة لتلاميذ الصفوف الأولى والمرحلة المتوسطة، وجدنا مرة أخرى فروقًا طبقية واضحة في اللغة والوظائف التنفيذية، وبالمثل في الذاكرة التقريرية. وبافتراض أن هذه التباينات ناتجة عن اختلاف خبرات الحياة المبكرة، ماذا عن النمو في ظل بيئة فقيرة وهل يتداخل ذلك في ارتقاء هذه الأنساق العصبية المعرفية؟

في إحدى الدراسات، قمنا باستخدام بيانات جُمعت في مرحلة مبكرة لعينة من أطفال المدارس المتوسطة في ذلك الوقت. وجدنا أن قدراتهم اللغوية في المدارس المتوسطة يمكن التنبؤ بها من خلال كمية الاستثارة المعرفية التي تعرضوا إليها في سن أربع سنوات–كونهم يقرأون، يخرجون في رحلات، وهكذا. في مقابل ذلك، وجدنا أن كفاءة الذاكرة التقريرية لديهم يمكن التنبؤ بها من خلال جودة الرعاية التي تلقوها من آبائهم خلال الطفولة–شدة قربهم منهم، اهتمامهم بهم، وهكذا. ربما تمثل النتيجة الأخيرة علاقة غريبة نوعًا ما. ما الذي يمكن أن تفعله الرعاية الوالدية الناجحة في الذاكرة؟ كشفت البحوث على الحيوانات أنه عندما يتعرض حيوان للمشقة، قد تؤدي هرمونات المشقة المفرزة إلى تلف في منطقة حصان البحر، تلك المنطقة المخية ذات الأهمية بالنسبة لكل من تنظيم المشقة والذاكرة. وقد كشفت هذه البحوث أيضًا عن أن مزيدًا من الرعاية الأمومية يمكن أن يحصن منطقة حصان البحر لدى الحيوانات ضد تأثيرات المشقة. يبدو أن الأطفال الذين يعيشون في بيئة فقيرة ترتفع فيها مثيرات المشقة يستفيدون بطريقة مشابهة من الرعاية الوالدية.

تم في أحدث أعمالنا، مع طالب الدراسات العليا دانيال هاكمان Daniel Hackman وأخصائي الاشعة هانجي راو Hengyi Rao، اختبار هذا الآليات المفترضة بطريقة مباشرة. أكد التصوير المخي أن حجم منطقة حصان البحر يتأثر بالرعاية الوالدية المبكرة لدى الأفراد من الطبقة الاقتصادية الاجتماعية الدنيا، وكشفت القياسات المباشرة للاستجابات الهرمونية للمشقة عن أن كلًّا من الطبقة الاجتماعية الاقتصادية والرعاية الوالدية في الطفولة المبكرة تبرمج استجابات المشقة في الحياة اللاحقة. في الحقيقة، غياتنا القصوى أن نفهم تعقيدات شبكة التأثيرات الاجتماعية، والنفسية والفسيولوجية التي يتعرض لها أطفال الطبقة الاجتماعية الاقتصادية الدنيا، واستخدام هذا الفهم في مساعدتهم على تحقيق إمكاناتهم الفعلية.

يمتد جهاز التنشيط الشبكي أيضًا إلى المخ الخلفي. ولكل من جهاز التنشيط الشبكي والمهاد أهمية في شعورنا بالوعي أو السيطرة على وجودنا. ويربط **جذع المخ** brainstem بين المخ الأمامي والحبل الشوكي spinal cord. ويتكون جذع المخ من مناطق ما تحت المهاد، والمهاد، والمخ الأوسط، والمخ الخلفي. ويشمل جذع المخ أيضًا بنية عصبية يُطلق عليه المادة الرمادية حول قناة الماء periaqueductal gray (PAG). ويبدو أن هذه المنطقة ذات أهمية كبيرة لأنواع محددة من السلوكيات التكيفية. ويؤدي حقن هذه المنطقة بكميات صغيرة من الأحماض الأمينية، أو استثارتها بالصدمات الكهربية إلى عدة استجابات، منها: العدوان، استجابة المواجهة؛ والتجنب أو استجابة الطيران؛ التركيز على ردود الأفعال الدفاعية؛ أو التقليل من التفاعلات مثلما هو الأمر في الخبرات التي تعقب التعرض للهزيمة، عندما يشعر المرء باليأس (Bandler & Shipley, 1994; Rockland, 2000).

يتخذ الأطباء قرار الموت المخي استنادًا إلى وظائف جذع المخ. وتحديدًا، يجب على الأطباء التيقن من أن جذع المخ لحق به ضرر شديد يتزامن مع اختفاء كافة ردود الأفعال الانعكاسية للمخ (على سبيل المثال، منعكس حدقة العين) لمدة تزيد عن ١٢ ساعة، أو ألا يصدر عن المخ أي نشاط كهربي، أو توقف الدورة الدموية المخية (Berkow, 1992).

المخ الخلفي

يتكون المخ الخلفي من النخاع المستطيل medulla oblongata، والقنطرة pons، والمخيخ cerebellum.

يتحكم **النخاع المستطيل** في نشاط القلب، ويسيطر بدرجة كبيرة على التنفس، والبلع، والهضم. والنخاع المستطيل هو المنطقة التي تعبر من خلالها كل من الأعصاب القادمة من الجانب الأيمن للجسم إلى الجانب الأيسر للمخ والأعصاب القادمة من الجانب الأيسر للجسم إلى الجانب الأيمن للمخ. والنخاع المستطيل هو بنية داخلية ممتدة، تقع عند نقطة دخول الحبل الشوكي إلى الجمجمة واتصاله بالمخ. ويسهم النخاع المستطيل، الذي يتضمن جزءًا من جهاز التنشيط الشبكي، في بقائنا على قيد الحياة.

تعمل **القنطرة** على نحو يشبه محطة التقوية، إذ أنها تحتوي على ألياف عصبية تنقل الإشارات من جزء من المخ إلى الجزء الآخر. ويرجع أصل المصطلح إلى كلمة لاتينية تعني "الجسر"، إذا أنها تشبه في وظيفتها ما يقوم به الجسر بالفعل. تتضمن القنطرة أيضًا جزءًا من جهاز التنشيط الشبكي وبعض الأعصاب التي تتصل بالرأس والوجه. ويتحكم المخيخ (مشتق من كلمة لاتينية تعني "المخ الصغير") في تآزر الجسم، واتزانه، وتناغم العضلات، ويتحكم كذلك في جوانب الذاكرة المتضمنة في الحركات ذات الصلة بما يقوم به الشخص من إجراءات (انظر: الفصلين ٧ و٨). ويُشار هنا إلى أن نمو المخ في مرحلة ما قبل الولادة لدى كل البشر يتطابق مع التطور الارتقائي للمخ لدى الجنس البشري على وجه العموم. وتحديدًا، كان المخ الخلفي الأقدم من الناحية التطورية وأكثر أجزاء المخ بدائية. وهو أيضًا أول أجزاء المخ التي تنمو قبل الولادة. ويُعد المخ الأوسط بمثابة إضافة حديثة من الناحية التطورية. وهو أيضًا ثاني أجزاء المخ نموًّا فيما قبل الولادة. وأخيرًا، يعد المخ الأمامي أحدث الإضافات التطورية للمخ البشري. وهو أخر الأجزاء الثلاثة نموًّا فيما قبل الولادة.

جدول ٢–١ البناءات الرئيسة للمخ ووظائفها

المنطقة المخية	البناءات الرئيسة	وظائف البناءات
المخ الأمامي	القشرة المخية (الطبقة الخارجية للنصفين الكرويين المخيين)	متضمنة في استقبال ومعالجة المعلومات الحسية، والتفكير، والمعالجات المعرفية الأخرى، وتخطيط وإرسال المعلومات الحركية.
	العقد القاعدية (تجمعات من الأنوية والألياف العصبية)	ضرورية لوظائف النسق الحركي
	الجهاز الحوفي (حصان البحر، واللوزة، والحاجز)	متضمن في التعلم، والانفعالات، والدافعية (تحديدًا، يؤثر حصان البحر في التعلم والذاكرة، وتؤثر اللوزة في الغضب والعدائية، ويؤثر الحاجز في الغضب والخوف)
	المهاد	محطة الترحيل الأولية للمعلومات الحسية الواردة إلى المخ؛ ينقل المعلومات إلى المناطق المناسبة في القشرة المخية عبر ألياف عصبية إسقاطية projection fibers تمتد من المهاد إلى مناطق محددة في القشرة المخية؛ ويتألف المهاد من عدد من الأنوية (مجموعات من الخلايا العصبية) التي تستقبل أنواع محددة من المعلومات الحسية وتسقط هذه المعلومات إلى مناطق محددة في القشرة المخية، ويتضمن أربعة أنواع رئيسة من الأنوية الخاصة بالمعلومات الحسية التي تمتد من: (١) المستقبلات البصرية، عبر الأعصاب البصرية، إلى القشرة البصرية، مما يسمح لنا بالرؤية؛ (٢) المستقبلات السمعية، عبر الأعصاب السمعية، إلى القشرة السمعية، مما يسمح لنا بالسمع؛

المنطقة المخية	البناءات الرئيسة	وظائف البناءات
		(٣) المستقبلات الحسية في الجهاز العصبي السوماتي somatic nervous system، إلى القشرة المخية الحسية السوماتية، مما يسمح لنا بالإحساس بالضغط والألم؛ و (٤) المخيخ (في المخ الخلفي) إلى القشرة المخية الحركية الأولية، مما يسمح لنا بالإحساس بتوازن الجسم واتزانه.
	ما تحت المهاد	يسيطر على جهاز الغدد الصماء؛ ويتحكم في الجهاز العصبي اللاإرادي، ويلعب دورًا حاسمًا في وظائف مثل تنظيم درجة الحرارة الداخلية، وتنظيم شهية الطعام والعطش، وغيرها من الوظائف الحيوية؛ متضمن في تنظيم السلوك المرتبط ببقاء النوع (تحديدًا، القتال، والتغذية، والعلاقات الحميمية، والتزاوج)؛ ويلعب دورًا في السيطرة على الوعي (راجع جهاز التكوين الشبكي)؛ ومتضمن في الانفعالات، والسعادة، والألم، وردود الأفعال نحو مثيرات المشقة.
المخ الأوسط	النواة الأُكَيْمِيَّةُ العليا superior colliculi	متضمنة في الرؤية (خاصة الانعكاسات البصرية)
	النواة الأُكَيْمِيَّةُ السفلية inferior colliculi	متضمنة في السمع
	جهاز التنشيط الشبكي (أيضًا يمتد إلى المخ الخلفي)	مهم في السيطرة على الوعي (استثارة النوم)، والانتباه، والوظائف القلبية التنفسية، والحركة.
	المادة الرمادية، والنواة الحمراء، والمادة السوداء، والمنطقة البطنية	مهمة في السيطرة على الحركة.
المخ الخلفي	المخيخ	ضروري للتوازن، والتآزر، والتحكم في إيقاع العضلات.
	القنطرة (أيضًا جزء من جهاز التنشيط الشبكي)	متضمنة في الوعي (النوم والاستثارة)؛ جسر لانتقال النبضات العصبية من جزء من المخ إلى جزء آخر؛ ومتضمنة في الأعصاب الوجهية.
	النخاع المستطيل	يعمل كنقطة اتصال تعبر من خلالها الأعصاب من جانب من الجسم إلى الجانب المقابل من المخ؛ متضمن في وظائف التنفس، والهضم، والبلع.

علاوة على ذلك، كشف البشر عبر مسارهم التطوري عن زيادة كبيرة في حجم نمو المخ بالنسبة لحجم الجسم. ومع ذلك، تنخفض نسبة حجم المخ بالنسبة للجسم عبر المسار النمائي للشخص بعد الولادة. والأكثر أهمية بالنسبة لعلماء علم النفس المعرفي، أن هذه التغيرات التطورية تعكس زيادة في التعقيد العصبي للمخ. ترتب على هذا التطور للمخ البشري

زيادة قدرة البشر على التحكم فيما يقومون به من سلوكيات، وارتفعت أيضًا قدرتهم على التخطيط ووضع مسارات عمل بديلة. هذه الأفكار ستتم مناقشتها في القسم التالي الخاص بالقشرة المخية.

القشرة المخية وتموضع الوظائف

تلعب **القشرة المخية** دورًا مهمًا للغاية في المعرفة البشرية. تتألف القشرة المخية من طبقة سمكها ما بين ١–٣ مليمتر، وتلتف حول سطح المخ مثلما يلتف اللحاء حول جذع الشجرة. وبالنسبة للكائنات البشرية، تتسم القشرة المخية بوجود عديد من التلافيف، أو الثنيات، التي تحتوي على ثلاثة عناصر. الأخاديد Sulci (مفردها أخدود sulcus)، وهي عبارة عن شقوق صغيرة. والشقوق fissures، وهي عبارة عن أخاديد كبيرة. والتلافيف gyri (مفردها تلفيف gyrus) وهي عبارة عن تضخمات تقع بين أخاديد أو شقوق متجاورة. تعطي هذه الطيات زيادة كبيرة في المساحة السطحية لقشرة المخ. وإذا تم فرد المخ البشري المجعد، فقد يملأ مساحة قدرها قدمين مربعين. وتشكل القشرة المخية ما يقرب من ٨٠٪ من المخ البشري (Kolb & Whishaw, 1990).

تضاعفت كتلة الجمجمة البشرية عما كانت عليه في الماضي قبل ٢ مليون سنة، مما سمح بزيادة مساحة المخ، وخاصة القشرة المخية (Toro et al., 2008). ويُشار في هذا الصدد إلى أن وظائف المخ تزداد تعقيدًا مع زيادة مساحة القشرة المخية. وقد مكنتنا القشرة المخية من التفكير. وبسبب القشرة المخية، يمكن لنا التخطيط، وإحداث تآزر بين الأفكار والأفعال، وإدراك الأنماط البصرية والسمعية، واستخدام اللغة. وبدون القشرة المخية، لن نصبح بشرًا كما نحن الآن. وسطح القشرة المخية رمادي اللون. ويُشار إليه في بعض الأحيان بالمادة الرمادية gray matter. هذا لأنه يحتوي على الخلايا العصبية الرمادية التي تقوم بمعالجة المعلومات التي يستقبلها المخ ويرسلها. وعلى النقيض من ذلك، فإن المادة البيضاء الكامنة في الطبقات الداخلية للمخ بيضاء في معظمها، وتحتوي على المحاور العصبية الميلينية myelinated axons.

تشكل القشرة المخية الطبقة الخارجية للنصفين الكرويين للمخ–النصفين المخيين الأيمن والأيسر (Davidson & Hugdahl, 1995; Galaburda & Rosen, 2003; Gazzaniga & Hutsler, 1999; Levy, 2000). وعلى الرغم من أن النصفين المخيين يبدوان متطابقان تمامًا، إلا أن وظائفهما مختلفة. ويتخصص النصف المخي الأيسر في القيام ببعض أنواع الأنشطة، في حين يتخصص النصف الأيمن في القيام بأنواع أخرى من الأنشطة. على سبيل المثال، ترسل المستقبلات الجلدية في الجانب الأيمن للجسم، عمومًا، معلومات تمر عبر النخاع إلى نصف الكرة الأيسر للمخ. وتنقل المستقبلات في الجانب الأيسر للجسم المعلومات، بصفة عامة، إلى نصف الكرة الأيمن للمخ. كذلك، يوجه نصف الكرة الأيسر للمخ الاستجابات الحركية للجانب الأيمن للجسم. ويوجه نصف الكرة الأيمن للمخ الاستجابات لدى الجانب الأيسر للجسم.

مع ذلك، لا يحدث الانتقال لكل المعلومات **بالتعاكس** contralateral – من جانب إلى آخر (المقابل، أو المعاكس). ثمة معلومات يتم نقلها إلى الجانب المماثل أيضًا. على سبيل المثال، المعلومات الخاصة بروائح الأشياء تنتقل من فتحة الأنف اليمنى بشكل أساسي إلى نصف الكرة الأيمن للمخ. وما يقرب من نصف المعلومات الواردة للعين اليمنى تنتقل إلى نصف الكرة الأيمن للمخ، وينتقل النصف المتبقي إلى نصف الكرة الأيسر للمخ. علاوة على هذا الميل العام لتعاكس التخصص الوظيفي للنصفين الكرويين للمخ، يوجد اتصال مباشر فيما بينهما. ويقوم بهذا الدور الجسم الجاسئ corpus callosum، الذي يتشكل من تجميعات كثيفة للألياف العصبية تربط النصفيين الكرويين للمخ ببعضهما البعض (Witelson, Kigar, & Walter, 2003). ويسمح بنقل المعلومات ذهابًا وإيابًا. وبمجرد أن تصل المعلومات إلى أحد نصفي المخ، يتولى الجسم الجاسئ نقلها إلى النصف الآخر. وإذ تم قطع الجسم الجاسئ، لا يمكن للنصفين الكرويين للمخ– نصفي المخ–أن يتصلا ببعضهما البعض (Glickstein & Berlucchi, 2008). ومع ذلك، بعض الوظائف–مثل اللغة–تعتمد بشكل كبير على تكامل وظائف نصفي المخ.

التخصص في النصفيين الكرويين للمخ

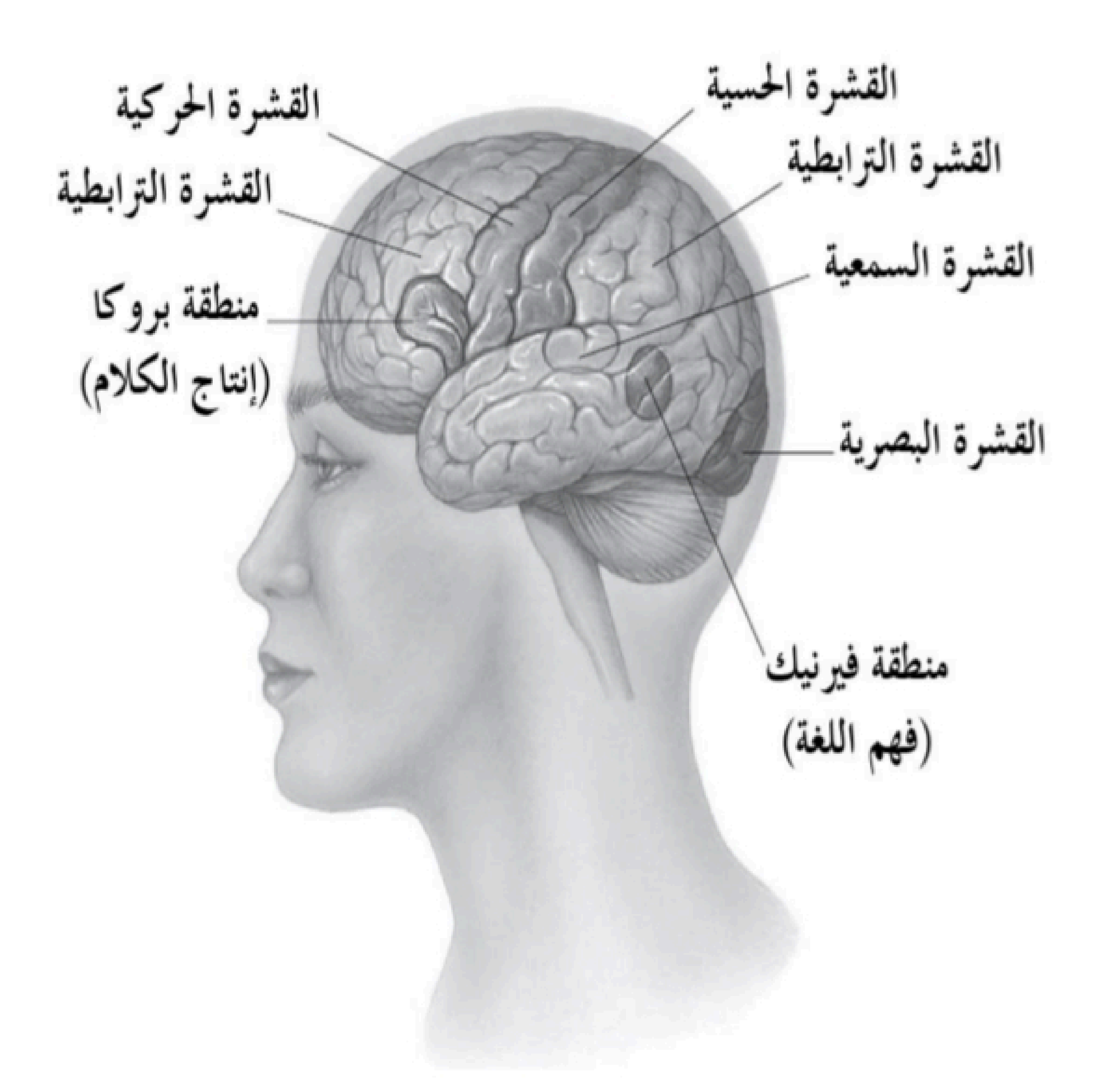
كيف توصل علماء النفس لمعرفة أن للنصفين الكرويين المخيين وظائف مختلفة؟ ترجع دراسة تخصص نصفي المخ لدى البشر إلى مارك داكس Marc Dax، الطبيب الفرنسي. ففيما قبل سنة ١٨٣٦، كان داكس قد تكفل بعلاج ما يزيد عن ٤٠ مريضًا يعانون من الحبسة aphasia – فقدان القدرة على النطق–كنتيجة لتلف في المخ. وجد داكس علاقة بين فقدان النطق والجانب الذي ظهر فيه العطب المخي. ومن خلال دراسته لأمخاخ مرضاه بعد وفاتهم، وجد داكس أن كل الحالات التي قام بتشريحها كانت مصابة بعطب متمركز في النصف الأيسر للمخ. ولم يجد حالة واحدة ارتبط فيها فقدان القدرة على الكلام بوجود عطب في النصف الأيمن للمخ.

في سنة ١٨٦١، زعم العالم الفرنسي بول بروكا Paul Broca أن تشريح جثث مرضى الحبسة ممن تعرضوا لسكتة دماغية كشف عن وجود أعطاب في النصف الأيسر للمخ. وفيما قبل سنة ١٨٦٤، كان بروكا على اقتناع تام بأن النصف الأيسر للمخ له أهمية بالغة بالنسبة للكلام، وتلك الرؤية تشكلت واستقرت عبر الزمن. والمنطقة المخية التي حددها بروكا، ويُطلق عليها الآن اسم منطقة بروكا Broca's area، هي المسئولة عن الكلام (شكل ٢–٤).

يُعد، عالم الأعصاب الألماني، كارل فيرنيك Carl Wernicke أحد الباحثين الرواد في هذا الصدد، وقدم إسهامات بارزة في وقت مبكر. اهتم فيرنيك بدراسة المرضى المصابين باضطرابات في اللغة، ممن لديهم القدرة على الكلام ولكن بدون أن يكون لهذا الكلام معنى. ومثله مثل بروكا، عزى فيرنيك القدرة اللغوية إلى النصف الأيسر للمخ. أجرى فيرنيك دراساته

على موقع آخر في المخ، يُعرف الآن بمنطقة فيرنيك Wernicke's area، وأشارت دراساته إلى أن هذه المنطقة مسئولة عن فهم اللغة (شكل ٢-٤).

يُوصف كارل سبنسر لاشلي Karl Spencer Lashley بأنه أب علم النفس العصبي، استهل لاشلي دراساته عن تموضع وظائف المخ في سنة ١٩١٥. وقد وجد لاشلي أن زرع أقطاب كهربائية في مواضع مخية تبدو متطابقة أسفر عن نتائج مختلفة. ومن المفارقات الغريبة، أن تنبيه مواقع مخية مختلفة كان يؤدي في بعض الأحيان إلى نتائج متشابهة (انظر، على سبيل المثال، Lashley, 1950). وفي أبحاث تالية، وباستخدام طرق قياس أكثر تطورًا، وجد لاشلي أن مناطق محددة في المخ ترتبط باستجابات حركية محددة، وتكررت هذه النتائج عبر كثير من الجلسات التجريبية التي أجراها. وفيما يبدو، اقتصر نطاق أبحاث لاشلي على الحدود التي سمحت بها التكنولوجيا المتاحة في تلك الحقبة التاريخية.



شكل ٢-٤ المناطق الوظيفية في القشرة المخية.

على الرغم من أن الأشخاص المصابين بأعطاب في منطقة بروكا لا يمكنهم التكلم بطلاقة، لكن يمكنهم استخدام أصواتهم في الغناء والصياح.

Source: From *Introduction to Psychology*, 11/e, by Richard Atkinson, Rita Atkinson, Daryl Bem, Ed Smith, and Susan Nolen Hoeksema,copyright © 1995 by Harcourt Brace & Company, reproduced by permission of the publisher.

وعلى الرغم من الإسهامات المبكرة لكل من بروكا، وفيرنيك، وغيرهما من الباحثين، إلا أن أكثر الأشخاص تأثيرًا في نظريات وأبحاث التموضع في النصفيين الكرويين للمخ، كان الحائز على جائزة نوبل، عالم النفس روجر سبيري Roger Sperry. اقترح سبيري (Sperry 1964) أن كل نصف مخي يتصرف في نواحٍ كثيرة كما لو كان مخًّا منفصلًا. وفي تجربة كلاسيكية تؤيد هذا الزعم، قام سبيري وزملاؤه بفصل الجسم الجاسئ الذي يربط النصفيين المخيين لدى قط. وقدموا برهانًا على أن المعلومات البصرية التي تقدم لأحد النصفيين الكرويين للمخ للقط لا يتعرف عليها النصف المخي الآخر. وكشفت دراسة مشابهة، أُجريت على قردة عن الأداء المنفصل لكل نصف من النصفيين الكرويين للمخ (Sperry, 1964).

جاءت بعض من أكثر المعلومات أهمية عن كيفية عمل المخ البشري، وخاصة المتعلقة بوظائف نصفي المخ، من دراسات أُجريت على مشاركين بشريين جرى فصل الجسم الجاسئ لديهم نتيجة لمعاناتهم من نوبات صرع شديدة. هذا الفصل الجراحي، لهذا الجسر العصبي، يؤدي إلى منع انتشار النوبة الصرعية الشديدة من أحد النصفين المخيين إلى النصف الآخر للمخ. ويحد هذا الإجراء العلاجي بشكل كبير من شدة النوبات الصرعية. مع ذلك، يؤدي هذا الإجراء أيضًا إلى قطع الاتصال بين نصفي المخ. ويشبه الأمر كما لو كان الشخص يمتلك مخين منفصلين، يعالجان معلومات مختلفة، ويؤديان وظائف مختلفة.

يُطلق مسمى مرضى **المخ المقسوم** Split-brain على الأشخاص الذين خضعوا لعملية جراحية تم فيها قطع الجسم الجاسئ. وتكشف دراسات المخ المقسوم عن إمكانات مبهرة تتعلق بطبيعة طرق تفكيرنا. وقد اقترح عديد من الباحثين أن اللغة تتموضع في النصف المخي الأيسر. وأن القدرة على التخيل المكاني تتموضع بشكل كبير في النصف المخي الأيمن (Farah, 1988a, 1988b; Gazzaniga, 1985). ويبدو أيضًا أن أداء مهام التوجه المكاني يتركز في النصف المخي الأيمن (Vogel, Bowers, & Vogel, 2003). ويبدو كذلك أن الوظائف اللغوية لدى ما يقرب من ٩٠٪ من جمهور الراشدين تتركز في الغالب في النصف المخي الأيسر. وثمة أدلة، على الرغم من ذلك، تشير إلى أن **تجانب** lateralization وظائف المخ لدى من تهيمن لديهم اليد اليسرى يختلف عن ذلك الذي لدى من تهيمن لديهم اليد اليمنى، وأن تجانب وظائف المخ لدى الإناث ربما لا يكون بنفس درجة الوضوح لدى الرجال (Vogel, Bowers, & Vogel, 2003). ويبدو أن ما يقرب من ٩٥٪ ممن يستخدمون اليد اليمنى، و ٧٠٪ ممن يستخدمون اليد اليسرى يهيمن النصف المخي الأيسر لديهم على وظائف اللغة. وبالنسبة لمن يفقدون معالجات النصف المخي الأيسر، تنمو اللغة لديهم في النصف المخي الأيمن، ويحتفظون بالقدرات المتعلقة بالمعالجات الفونيمية (الصوتية) والدلالية، إلا أن بناء الجملة أو الكفاءة النحوية تتعرض لضعف كبير (Gazzaniga & Hutsler, 1999).

لا تقتصر أهمية النصف المخي الأيسر على معالجة الوظائف اللغوية فحسب، حيث إنه يلعب دورًا مهمًّا في معالجة الحركة. والأشخاص الذين يعانون من عجز الحركة apraxia–الاضطراب في أداء الحركات الماهرة–يصابون عادة بتلف في النصف المخي الأيسر. ويفقد هؤلاء الأشخاص القدرة على أداء الحركات الهادفة المألوفة، مثل تكوين الحروف الهجائية عندما يؤدون مهام الكتابة اليدوية (Gazzaniga & Hutsler, 1999; Heilman, Coenen, & Kluger, 2008). وهناك دور آخر يؤديه النصف المخي الأيسر، يتمثل في البحث بين الخبرات السابقة للعثور على أنماط محددة. ويُعد العثور على الأنماط خطوة بالغة الأهمية في طريق إنتاج الفرضيات (Wolford, Miller, & Gazzaniga, 2000). على سبيل المثال، أثناء مشاهدتك لمطار ما، يُحتمل أن تلاحظ الطائرات وهي تقترب نحو مدرج الهبوط من اتجاهات مختلفة. ومع ذلك، ربما تلاحظ في وقت ما، أن كل الطائرات تأتي للهبوط على المدرج من نفس الاتجاه. قد تفترض حينئذٍ أن اتجاه هبوط الطائرات يتحدد في ضوء اتجاه الرياح وسرعة هبوبها. وبالتالي، أنت في هذه الحالة لاحظت وجود نمط ما، وتوصلت إلى أفكار بشأن أسباب حدوث هذا النمط، ويحدث كل ذلك بمساعدة النصف الأيسر من المخ.

يمكن القول، أن النصف المخي الأيمن "صامت" إلى حد بعيد (Levy, 2000). فهذا النصف المخي لا يتضمن سوى جزء ضئيل للغاية من العمليات المتعلقة بفهم الأصوات أو البناءات النحوية. في مقابل ذلك، يشمل قدرًا كبيرًا من العمليات المتعلقة بمعالجة مختلف جوانب المعرفة الدلالية semantic knowledge. وهو أيضًا متضمن في الاستخدام العملي للغة. والأشخاص الذين يعانون من أعطاب في النصف المخي الأيمن يظهرون ضعفًا في تتبع المحادثات وتسلسل القصص. ويواجهون أيضًا صعوبات في استخلاص استنتاجات من السياق، وفي فهم التعبيرات المجازية، وكذلك فهم روح الدعابة (Levy, 2000). ويلعب النصف المخي الأيمن دورًا أساسيًّا في التعرف على الذات self-recognition. وتحديدًا، يبدو أن النصف الأيمن تقع عليه مسئولية تمييز الشخص لوجهه (Platek et al., 2004).

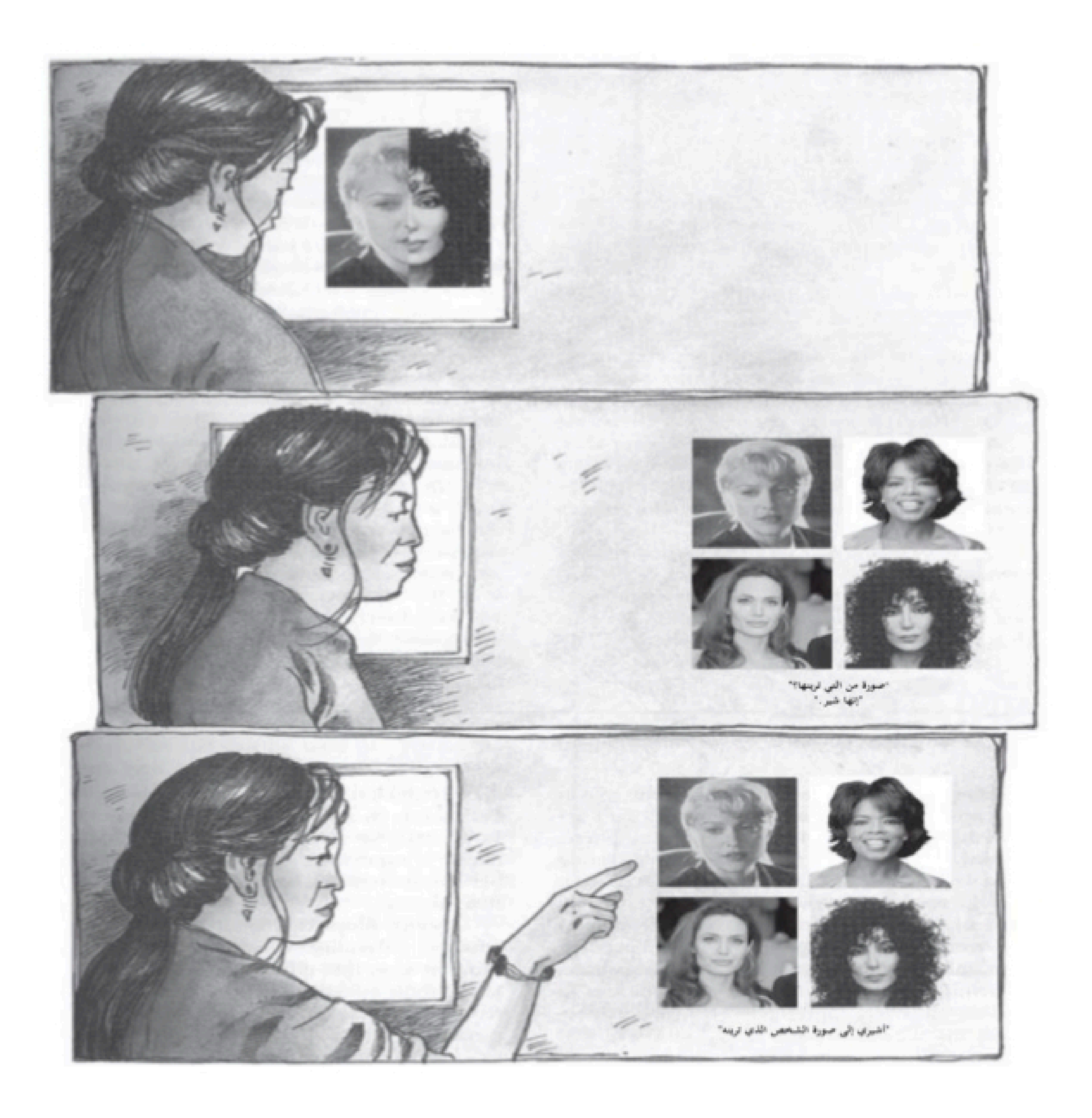
تتضمن إجراءات الدراسات التي تُجرى على مرضى المخ المقسوم تعريض الأشخاص لصورة وجه مركبة، وذلك ببناء صورة تحتوي على الجانب الأيمن لوجه أحد الأشخاص والجانب الأيسر لوجه شخص آخر (شكل ٢–٥). ولا يعي مثل هؤلاء الأشخاص أن الصورة التي يشاهدونها تحتوي على معلومات متعارضة. وعندما يُطلب منهم تقديم استجابة لفظية عما يشاهدونه في الصورة، يجيب هؤلاء الأشخاص بأنهم يشاهدون صورة الوجه الموجودة في الشطر الأيمن للصورة. وعندما يُطلب من الأشخاص استخدام أصبع من اليد اليسرى (الذي يرسل وفقًا لقاعدة تعاكس المعلومات ويستقبلها من نصف المخ الأيمن) للإشارة إلى ما يرونه، يختار المشاركون صورة الوجه المعروضة في الشطر الأيسر من الصورة. لنتذكر، مرة أخرى، قاعدة التعاكس وما تعنيه من الربط بين شقي المخ وجانبي الجسم. وبالنظر إلى هذه القاعدة، يبدو أن النصف الأيسر للمخ يتحكم في معالجاتهم اللفظية (الكلام) للمعلومات البصرية. ويبدو أن النصف الأيمن للمخ يسيطر على المعالجات المكانية

(الإشارة) للمعلومات البصرية. وبالتالي، فإن المهمة التي يُطلب من المشاركين القيام بها لها أهمية جوهرية في تحديد أي الصور التي يعتقد المشارك أنه يراها.

لا تعتقد جازانيجا Gazzaniga (Gazzaniga & LeDoux, 1978) بأن وظائف النصفيين الكرويين للمخ مستقلة تمامًا، وتعتقد، بدلًا من ذلك، بأنهما يؤديان وظائفهما بشكل تكاملي. على سبيل المثال، لا توجد معالجة للغة في النصف المخي الأيمن (إلا في الحالات النادرة التي يتعرض فيها الشخص لأعطاب مخية مبكرة في النصف المخي الأيسر). وبالأحرى، تظهر المعالجات البصرية المكانية فقط في النصف المخي الأيمن. وكمثال على ذلك، وجدت جازانيجا في إحدى دراساتها أنه قبل إجراء جراحة المخ المقسوم، يمكن للأشخاص رسم تمثيلات ثلاثية الأبعاد لمكعبات باستخدام أي من اليدين (Gazzaniga & LeDoux, 1978). أما بعد إجراء العملية الجراحية، فيمكنهم رسم مكعب مقبول المظهر باليد اليسرى فقط. وبالنسبة لكل المرضى، لم يتسن لهم التعرف على الرسوم التي قاموا بها باستخدام اليد اليمنى سواء كانت مكعبات أو أشياء ثلاثية الأبعاد. ولهذه النتيجة أهمية كبيرة بالنظر إلى الارتباط التعاكسي بين نصفي المخ وجانبي الجسم. تذكر أن نصف المخ الأيمن يسيطر على اليد اليسرى. وأن اليد اليسرى هي فقط التي يستطيع مرضى المخ المقسوم استخدامها في رسم الأشكال المعروفة. هذه التجربة تقدم برهانًا على صحة الزعم القائل بأن نصف المخ الأيمن يسيطر على فهمنا للعلاقات المكانية واستكشافنا لها.

وتؤكد جازانيجا (Gazzaniga, 1985) على أن المخ، وخاصة النصف الأيمن منه، يتكون من وحدات وظيفية مستقلة نسبيًّا، وتعمل بالتوازي مع بعضها البعض. ووفقا لجازانيجا، تُدار العديد من الوحدات المنفصلة للمخ بشكل مستقل نسبيًّا عن الوحدات الأخرى. وهذه العمليات لا تخضع للوعي الشعوري في كثير من الأحيان. وفي الوقت الذي تتم فيه هذه الإجراءات، المستقلة نسبيًّا، وغير الخاضعة للوعي الشعوري، في كثير من الأحيان، يحاول النصف الأيسر من المخ بناء تفسيرات بخصوص هذه الإجراءات وما تعنيه. وفي بعض الأحيان يدرك النصف الأيسر للمخ أن الشخص يتصرف بطريقة لا تدل على فهم محدد. على سبيل المثال، إذا شاهدت شخصًا راشدًا يترنح على الرصيف ليلًا بطريقة تبدو بلا معنى، ربما تستنتج في هذه اللحظة أنه مخمور أو أنه لا يسيطر على أفعاله بدرجة ما. يعني هذا أن المخ أمكنه بطريقة أو بأخرى العثور على معنى للسلوك الذي تشاهده.

بجانب دراسة الفروق في تموضع اللغة والعلاقات المكانية فيما بين النصفيين الكرويين للمخ، حاول الباحثون تحديد ما إذا كان نصفي المخ يفكران بطريقة مختلفة أم لا. وقد وجدت ليفي (Levy, 1974) بعض الأدلة التي تشير إلى أن النصف الأيسر للمخ يميل لمعالجة المعلومات بطريقة تحليلية (جزء تلو الآخر، وعادة على نحو تسلسلي). واقترحت أن النصف الأيمن للمخ يميل لمعالجة المعلومات بشكل كلي (ككل).



شكل ٢–٥ دراسة على مرضى المخ المقسوم

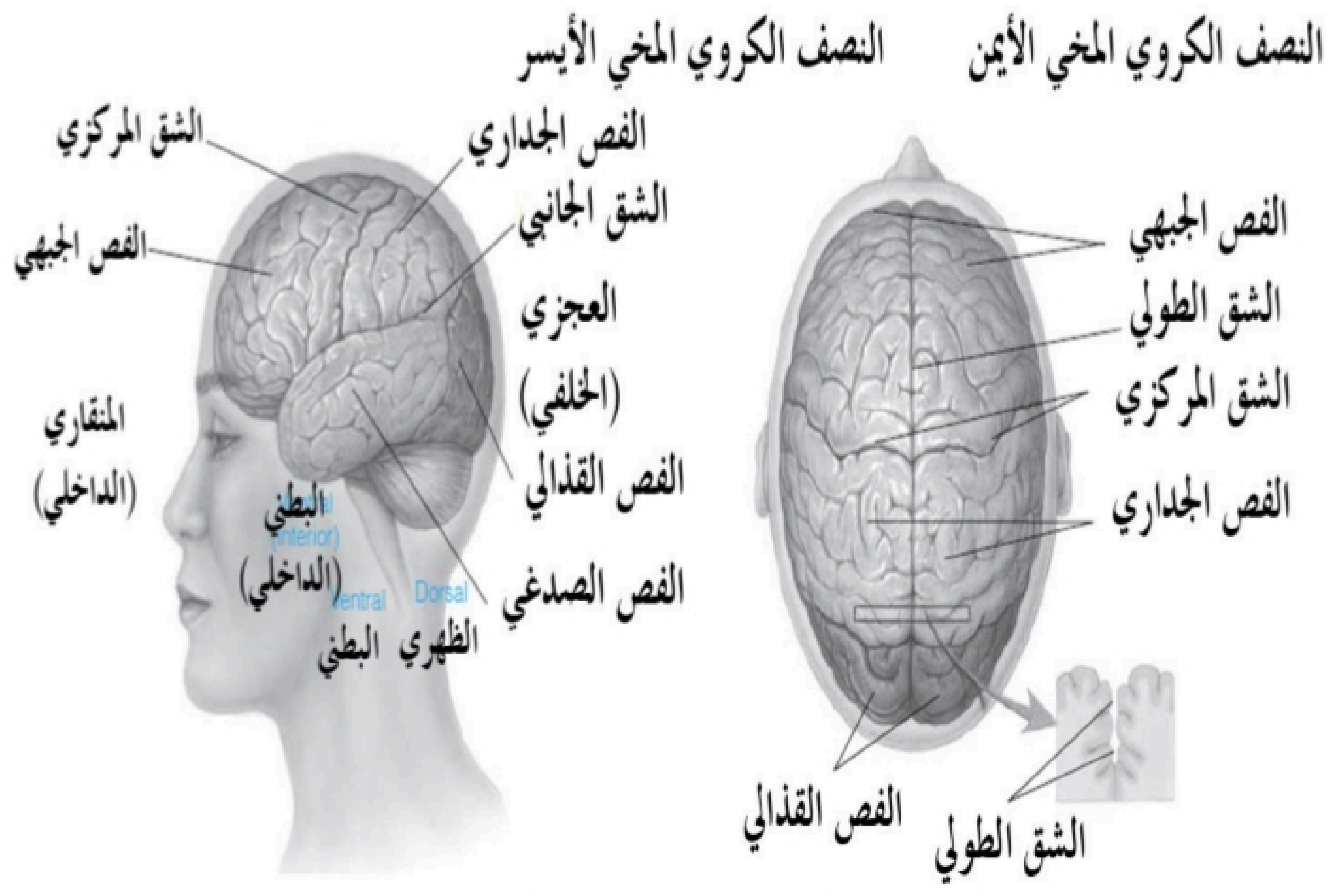
في إحدى الدراسات، طُلب من المشاركين تركيز البؤرة البصرية لديهم على مركز شاشة العرض. بعد ذلك، ظهر وجه مركب على شاشة العرض (يحتوي على الجانب الأيسر لوجه شخص ما والجانب الأيمن لوجه شخص آخر) لوقت محدد. وطُلب من المشاركين بعد انتهاء العرض تحديد ما شاهدوه، سواء كان ذلك من خلال الكلام أو الإشارة إلى وجه من الوجوه الطبيعية (غير المركبة).

فصوص النصفين الكرويين للمخ

لأغراض عملية، يتم تقسيم النصفين الكرويين للمخ والقشرة المخية إلى أربعة فصوص. وهذه الفصوص ليست وحدات مستقلة. وإنما بالأحرى، هي إلى حد كبير مناطق تشريحية تقسمها الشقوق المخية. وقد تم تمييز الوظائف التي يقوم بها كل فص من هذه الفصوص. وهذه الفصوص تتفاعل مع بعضها البعض. والفصوص الأربعة، التي تمت تسميتها بعد نزع عظام الجمجمة عنها مباشرة (شكل ٢–٦)، هي الفص الجبهي frontal، والجداري parietal، والصدغي temporal، والقذالي

occipital. وهذه الفصوص ترتبط بأداء وظائف متعددة، لكننا نقتصر في هذا السياق على استعراض بعض من هذه الوظائف.

يرتبط **الفص الجبهي،** الذي يقع باتجاه مقدمة المخ، بالمعالجات الحركية وعمليات التفكير العليا، مثل التفكير الاستدلالي المجرد، وحل المشكلات، والتخطيط، وإصدار الأحكام (Stuss & Floden, 2003). ويميل للمشاركة عندما يتطلب أداء المهمة استدعاء سلسلة من الأفكار أو الأفعال. ويلعب هذا الفص دورًا بارزًا في إنتاج الكلام. أما القشرة قبل الجبهية prefrontal cortex، تلك المنطقة التي تقع بالقرب من الجزء الأمامي للفص الجبهي، فهي متضمنة في السيطرة على أداء المهام الحركية المعقدة، والمهام التي تتطلب إحداث تكامل متواصل بين المعلومات على مدار وقت طويل (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002).



شكل ٢-٦ فصوص المخ الأربعة.

ينقسم المخ إلى الفص الجبهي، والفص الجداري، والفص الصدغي، والفص القذالي. ولكل فص من هذه الفصوص وظائف محددة، كما أنها تتفاعل مع بعضها البعض في أداء الوظائف المعقدة.

Source: From *Psychology: In Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, copyright © 2000 by Harcourt Brace & Company, reproduced by permission of the publisher.

يقع **الفص الجداري** في الجزء الخلفي العلوي للمخ، ويرتبط هذا الفص بمعالجة المعلومات الحسية الجسدية somatosensory processing. ويستقبل المدخلات من الخلايا العصبية ذات الصلة باللمس، والألم، والإحساس بالحرارة،

وموضع الأطراف عند إدراك الشخص للحيز المكاني، وتحديد علاقات الشخص بمكونات الحيز المكاني–ما موضعك بالنسبة للحيز المكاني الذي تشغله (Culham, 2003; Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002). والفص الجداري متضمن أيضًا في الوعي وتركيز الانتباه. وعندما تركز انتباهك على ما تقرأه، ينشط الفص الجداري لديك.

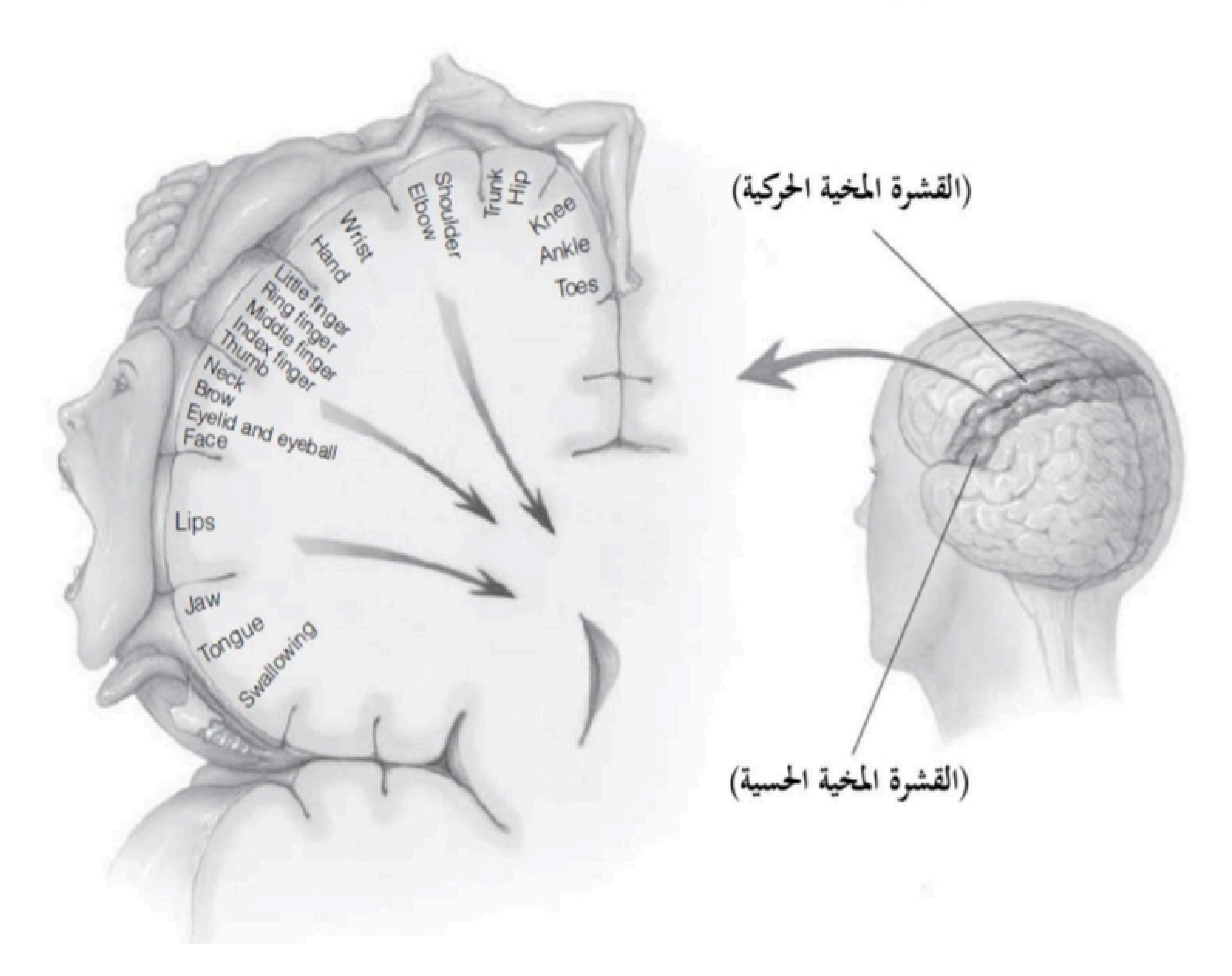
يرتبط **الفص الصدغي** بمعالجة المعلومات الصوتية (Murray, 2003)، وفهم اللغة. وهو متضمن أيضًا في الاحتفاظ بالذكريات البصرية. على سبيل المثال، إذا كنت تحاول الاحتفاظ بالمعلومات المقدمة في الشكل ٢–٦، حينئذٍ ينشط الفص الصدغي لديك. ويقوم الفص الصدغي أيضًا بعقد مضاهاة بين الأشياء الجديدة التي تراها لأول مرة وبين الأشياء التي تحتفظ بها في الذاكرة البصرية.

يرتبط **الفص القذالي** بالمعالجات البصرية (De Weerd, 2003b). ويحتوي الفص القذالي على مناطق بصرية متنوعة، يتخصص كل منها في تحليل جوانب محددة من المشهد المرئي، وتشمل اللون، والحركة، والموقع، والشكل (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002). فعندما تحاول التقاط حبة فراولة، ينشط فصك القذالي ويساعدك على إيجاد الفراولة الحمراء من بين الأوراق الخضراء.

أما **مناطق الإسقاط** Projection areas، فهي المناطق التي تحدث فيها معالجة المدخلات الحسية في مختلف فصوص المخ. ويُشار إليها بمناطق الإسقاط لأن الأعصاب التي تحتوي على المعلومات الحسية تذهب إلى (الإسقاط في) المهاد. ويقوم المهاد بتوزيع مختلف المعلومات الحسية إلى المناطق المناسبة لمعالجة هذه المعلومات في كل فص من الفصوص المخية. وكذلك، تقوم مناطق الإسقاط هذه بإيصال المعلومات الحركية هبوطًا عبر الحبل الشوكي إلى العضلات المناسبة عن طريق الجهاز العصبي الطرفي peripheral nervous system. لنلقي الآن نظرة تفصيلية بعض الشيء على الفصوص المخية، وبصفة خاصة الفص الجبهي.

يقع الفص الجبهي في مقدمة الرأس (نحو الوجه)، ويلعب دورًا حيويًّا في إصدار الأحكام، وحل المشكلات، وفي الشخصية، وفي القيام بالحركات الهادفة. ويحتوي على **القشرة الحركية الأولية** primary motor cortex، المتخصصة في التخطيط للحركة، والتحكم فيها، وتنفيذها، وخاصة الحركات التي تتضمن تأجيل الاستجابة نوعًا ما. وإذا ما تم تنبيه فصك الجبهي كهربائيًّا، سوف تستجيب بتحريك أي جزء من أجزاء جسمك. وتتوقف الحركة على الموضع الذي تمت استثارته في القشرة الحركية لمخك. وتتموضع السيطرة على شتى أنواع الحركات الجسمية بطريقة تعاكسية في القشرة المخية الحركية الأولية. ويظهر تعاكس مماثل لتمثيل أجزاء الجسم في القشرة الحركية الأولية من أعلى إلى أسفل. حيث يتم تمثيل الأطراف السفلية للجسم في الجانب الأعلى للقشرة المخية الحركية الأولية (نحو الجزء العلوي من الدماغ)، والجزء العلوي من الجسم يتم تمثيله في الجانب السفلي للقشرة المخية الحركية.

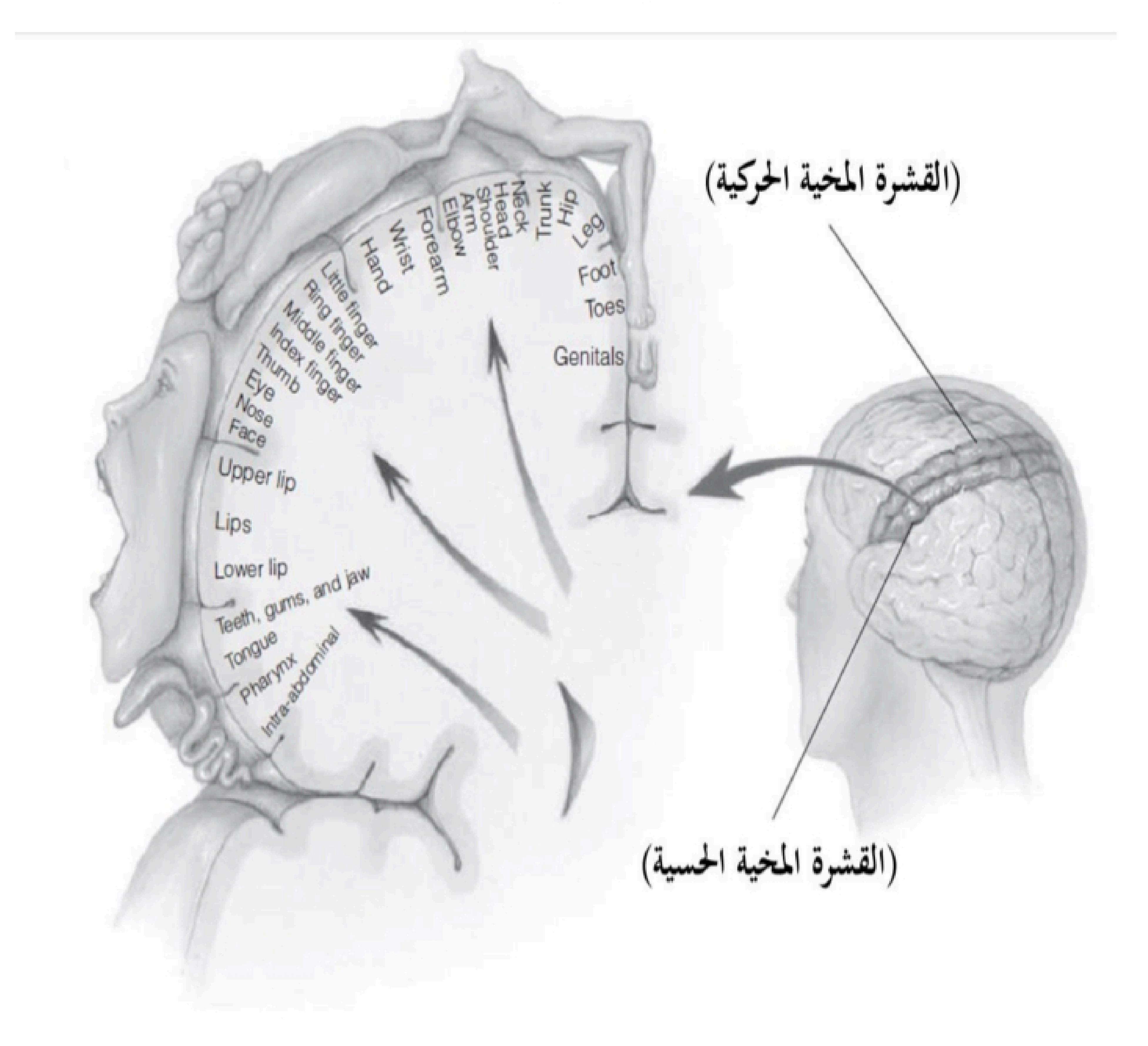
تأتي المعلومات الصادرة إلى أجزاء متجاورة من الجسم، أيضًا، من أجزاء متجاورة في القشرة المخية الحركية. ويمكن ترسيم القشرة المخية الحركية بطريقة تكشف عن مواقع مختلف المعالجات فيها، وتحديد نسبة تمثيل مختلف أجزاء الجسم في المخ (شكل ٢-٧). ويُطلق على الخرائط من هذا النوع " قزمية homunculi " (من كلمة لاتينية تعني الشخص الصغير) لأنها تصور أجزاء الجسم مرسمة في المخ.



شكل ٢-٧ (الجزء ١) قزمية القشرة المخية الحركية الأولية.

يُطلق، عادة، على خريطة القشرة المخية الحركية الأولية مصطلح قزمية (مشتق من كلمة لاتينية تعني "الشخص الصغير") لأنها تتضمن رسمًا لقطاع عرضي من القشرة المخية محاطًا بمجسم طولي لشخص، وتتناسب أجزاء جسمه مع النسبة التي تماثلها من القشرة المخية.

تقع الفصوص الثلاثة الأخرى بعيدًا عن مقدمة المخ. وهي متخصصة في الأنشطة الحسية والإدراكية. على سبيل المثال، في الفص الجداري، تستقبل القشرة المخية الحسية الجسمية الأولية primary somatosensory cortex المعلومات من الحواس الخاصة بالضغط، والملمس، والحرارة، والألم. وتقع هذه المنطقة في الجهة اليمنى خلف القشرة المخية الحركية الأولية. وإذا تم تنبيه القشرة الحسية الجسدية لديك كهربائيًّا، ربما تقرر أنك تشعر كما لو أن شيئًا ما لمس يدك.



شكل ٢-٧ (جزء ٢) قزمية القشرة المخية الحسية الجسدية

مثلما هو الأمر بالنسبة للقشرة المخية الحركية الأولية في الفص الجبهي، فإن قزمية خرائط القشرة المخية الحسية الجسدية، في شكلها المعكوس، تقدم تمثيلًا لأجزاء الجسم ومناطق القشرة المخية التي تستقبل منها المعلومات.

Source: From *In Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, Copyright © 1995 by Harcourt Brace & Company, reproduced by permission of the publisher.

يمكنك من خلال النظر إلى المجسم المعروض في الشكل ٢-٧، ملاحظة أن العلاقة بين الوظيفة والشكل تتناسب مع مدى تطور القشرة الحركية. وينطبق ذات الأمر على مناطق القشرة الحسية الجسدية. فكلما زادت حاجتنا لاستخدام وظيفة ما، وزاد مقدار الحساسية اللازمة للأداء، وزاد مقدار التحكم الدقيق المطلوب لجزء ما من الجسم، كلما زاد حجم المنطقة القشرية المخصصة لهذا الجزء. على سبيل المثال، يعتمد البشر بدرجة كبيرة على أيديهم ووجوههم في تفاعلاتهم مع العالم الخارجي. ويتبين لنا من استعراض الشكل السابق أن نسبة كبيرة من القشرة المخية مخصصة للحواس، والاستجابات الحركية لأيدينا ووجوهنا. وفي مقابل ذلك، يعتمد البشر بدرجة ضئيلة على أقدامهم في كل من الحركة وجمع المعلومات. ونتيجة لذلك، تمثل أصابع الأقدام بمنطقة ضئيلة نسبيا في كل من القشرة الحركية الأولية والقشرة الحسية الجسدية.

تقع منطقة القشرة المخية المختصة بالسمع في الفص الصدغي، أدنى الفص الجداري. ويتولى هذا الفص القيام بالتحليلات الصوتية المعقدة. وهذا التحليل ضروري لفهم الكلام البشري أو للاستماع إلى معزوفة موسيقية. ويتخصص هذا الفص أيضًا في أداء بعض الوظائف-بعض من أجزائه أكثر حساسية للأصوات مرتفعة التردد، وأجزاء أخرى متخصصة في الأصوات منخفضة التردد. ويظهر بوضوح تعاكس المنطقتين السمعيتين، وذلك على الرغم من أن كلا المنطقتين السمعيتين يتضمنان بعض التمثيلات من الجانب الآخر. وإذا تم تنبيه القشرة السمعية لديك كهربائيًّا، سوف تقر بسماعك لبعض الأصوات.

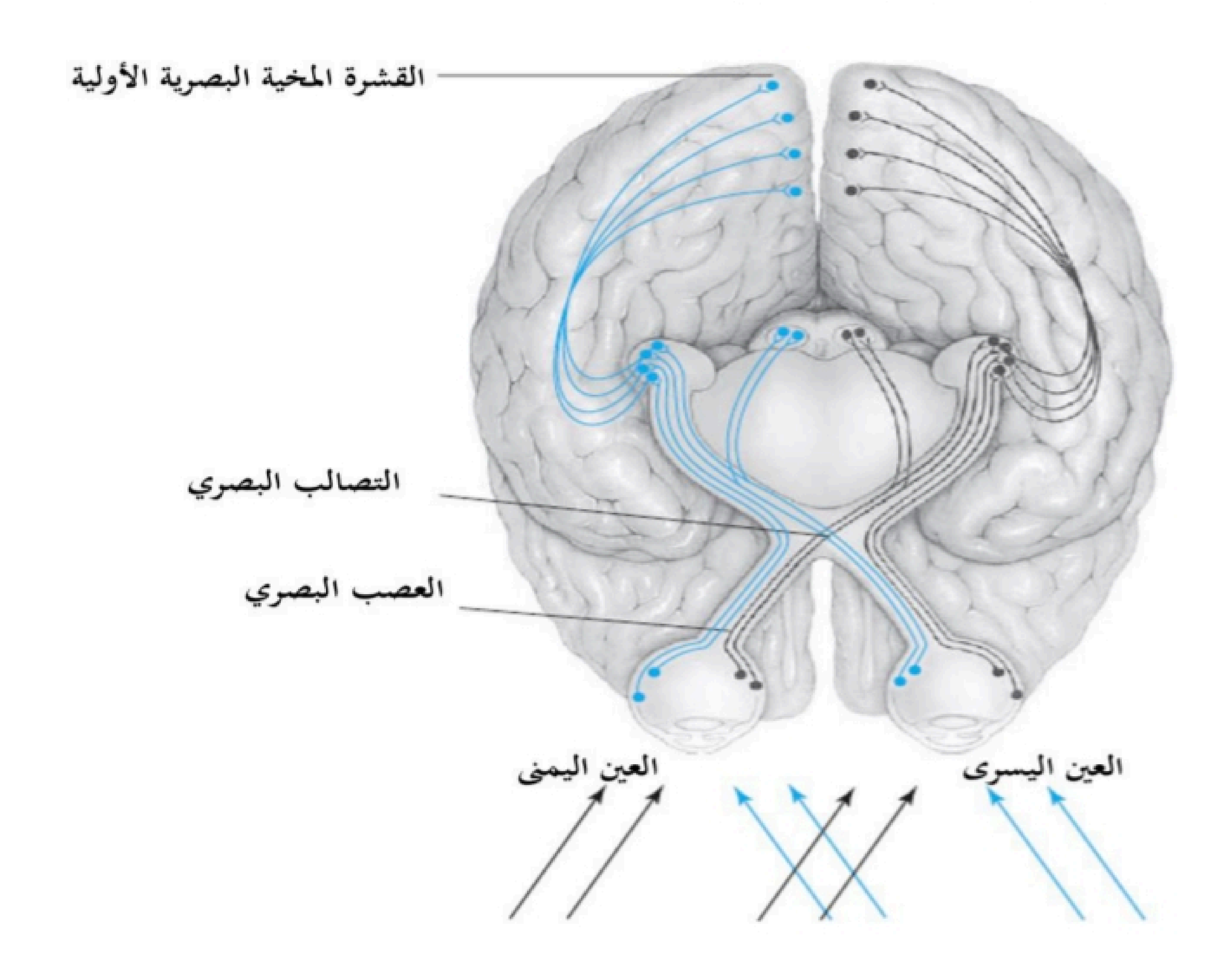
تقع القشرة المخية البصرية بصفة أساسية في الفص القذالي. وتوجد ألياف عصبية تحمل المعلومات البصرية من نفس الجانب من العين اليسرى إلى النصف الأيسر للمخ وكذلك من العين اليمنى إلى النصف الأيمن للمخ. وهناك ألياف عصبية أخرى تمر عبر منطقة التصالب البصري optic chiasma (مشتقة من كلمة لاتينية تعني التقاطع البصري "visual X") وتنتقل بشكل متعاكس إلى النصف المقابل من المخ (شكل ٢-٨). وتحديدًا، تنتقل الألياف من الجانب الأيسر للمجال البصري لكل عين إلى الجانب الأيمن للقشرة المخية البصرية. وبشكل تكاملي، ترسل الأعصاب المعلومات من الجانب الأيمن للمجال البصري لكل عين إلى الجانب الأيسر للقشرة المخية البصرية.

تتسم بنية المخ بالتعقيد الشديد، ويستخدم الباحثون تعبيرات متنوعة لوصف أي جزء من الأجزاء التي يتحدثون عنها. ويوضح الشكل ٢-٦ بعض الكلمات التي يتكرر استخدامها في وصف مختلف مناطق المخ. وهذه الكلمات هي المنقاري rostral، والبطني ventral، والعجزي caudal، والظهري dorsal. وكل هذه الكلمات مشتقة من كلمات لاتينية، تشير إلى المنطقة المخية في ضوء جزء الجسم الذي تمثله.

- المنقاري يشير إلى الجزء الأمامي من المخ (وتحديدًا "المنطقة الأنفية").
- البطني يشير إلى السطح السفلي للمخ/ الجسم (ناحية المعدة).
- العجزي يعني "الذيل" تحديدًا، ويشير إلى الجزء الخلفي للمخ/ الجسم.
- الظهري يشير إلى أعلى المخ (وتعني تحديدًا "الظهر"، وفي الحيوانات يقع الظهر في الجزء العلوي من الجسم).

يشكل المخ عادة نسبة ١/ ٤٠ من وزن جسم الإنسان الراشد. ومع ذلك، يستهلك خمس الدورة الدموية، ويستهلك خمس الجلوكوز المتاح للدم، وخمس الأوكسجين. ويُعد العضو الأساسي للمعرفة. إن فهم بنية المخ ووظيفته، بداية من الخلايا العصبية وانتهاء بأعلى مستويات التنظيم المخي، أمر حيوي لفهم علم النفس المعرفي. ويُلاحظ أن التطورات الحديثة التي طرأت على ميدان العلوم العصبية المعرفية، وما واكبها من تركيز على تموضع الوظائف المخية، قد أعادت طرح قضية العقل — الجسم، التي نُوقشت في بداية هذا الفصل، بصياغة جديدة. وتغير السؤال من "أين يقع العقل بالنسبة للجسم؟ " إلى

"أين تتموضع إجراءات معرفية محددة في الجهاز العصبي؟" وطوال هذا المرجع، سنرجع دومًا إلى هذه الأسئلة للإشارة إلى إجراءات معرفية محددة ونناقش هذه الإجراءات بتفصيل شديد.



شكل ٢–٨ العصب البصري والمسارات العصبية للقشرة المخية البصرية الأولية

تنقل بعض الألياف العصبية المعلومات البصرية من نفس الجانب الذي تقع فيه العين إلى النصف الكروي المخي في الجانب المماثل؛ وتعبر ألياف عصبية أخرى عند منطقة التصالب البصري لتنقل المعلومات إلى نصف الكرة المخي المقابل.

Source: From *Psychology: In Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, copyright © 2000 by Harcourt Brace & Company, reproduced by permission of the publisher.

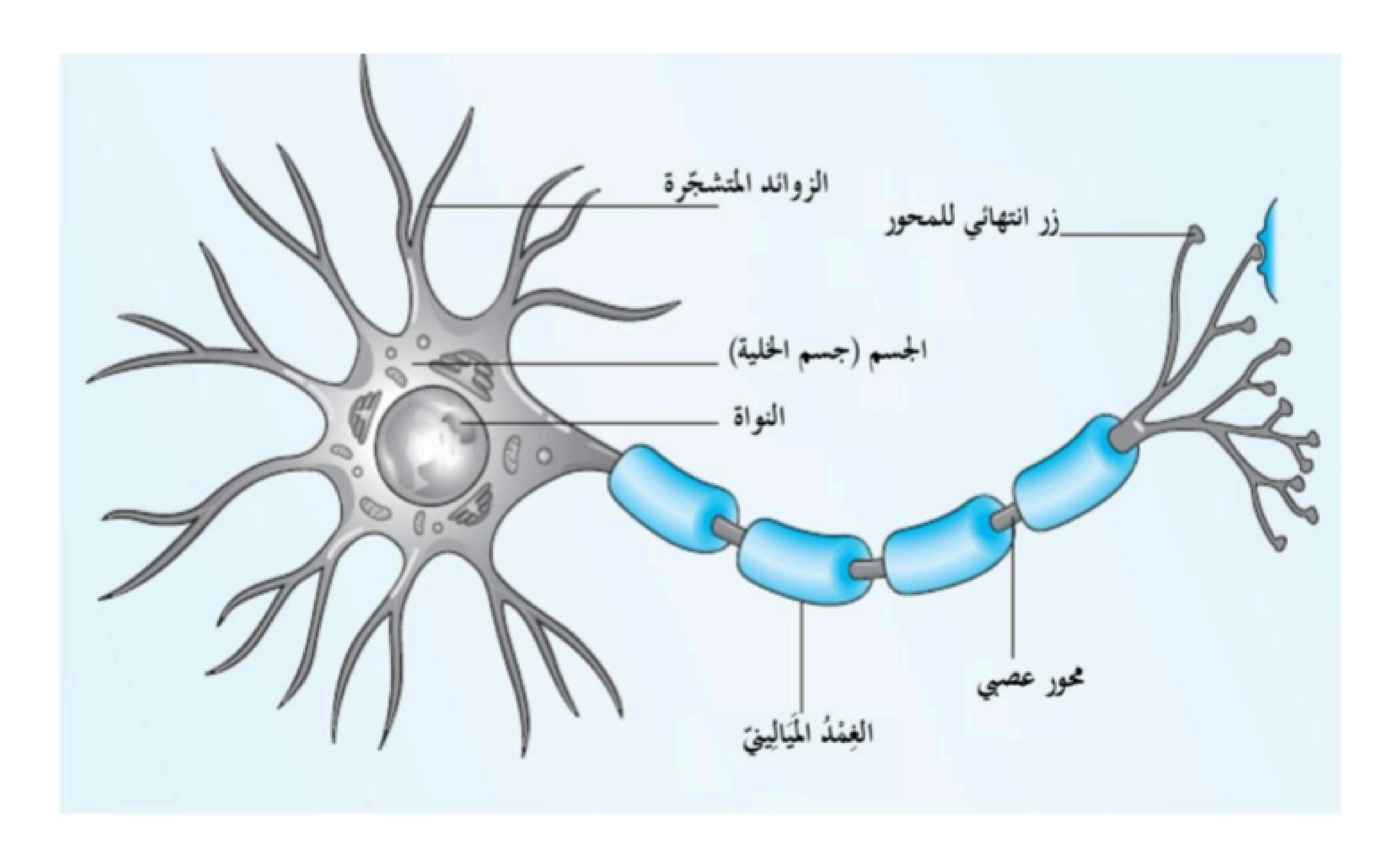
بنية الخلية العصبية ووظيفتها

لكي يُتاح لنا فهم الكيفية التي يعالج بها الجهاز العصبي المعلومات، يجب علينا فحص بنية الخلايا التي يتكون منها الجهاز العصبي، ومعرفة الوظائف التي تؤديها. يُطلق على الخلية العصبية neural cell المفردة مصطلح عصبون neuron، وتنقل الخلية العصبية الإشارات الكهربية من موقع إلى آخر في الجهاز العصبي (Carlson, 2006; Shepherd, 2004) . ويقع أكبر تجمع للخلايا العصبية في القشرة المخية العصبية. والقشرة المخية العصبية هي الجزء من المخ الذي ينغمس في أداء المعالجات المعرفية المعقدة. وقد يحتوي هذا النسيج على ما يصل إلى ١٠٠,٠٠٠ خلية عصبية لكل مليميتر مكعب (Churchland &

(Sejnowski, 2004). وتنتظم الخلايا العصبية في شكل شبكات عصبية، مما يتيح توفير المعلومات والعائد لكل منها أثناء إجراء مختلف أنواع المعالجة المعرفية للمعلومات (Vogels, Rajan, & Abbott, 2005).

تتباين الخلايا العصبية من حيث بنيتها، إلا أن معظم هذه الخلايا يتكون تقريبًا من أربعة أجزاء رئيسة، وذلك كما هو مبين في الشكل ٢-٩. وتشمل هذه الأجزاء جسم الخلية soma، والتفرعات الشجيرية dendrites، والمحور axon، والأزرار النهائية terminal buttons.

جسم الخلية العصبية، الذي يتضمن نواة الخلية (الجزء المركزي الذي يؤدي وظائف الأيض والتناسل)، هو المسئول عن حياة العصبون وربط التفرعات الشجيرية بالمحور. وتختص التفرعات العصبية باستقبال المعلومات من العصبونات الأخرى، ويقوم جسم الخلية بإحداث التكامل بين هذه المعلومات. ويرتبط التعلم بتشكيل روابط عصبية جديدة. وبالتالي، يحدث التعلم بالتزامن مع زيادة التعقيد أو التشعب في بنية تفرعات الخلايا العصبية بالمخ. والمحور العصبي، عبارة عن أنبوب طويل، رفيع وممتد (وأحيانًا ينقسم) خارج جسم الخلية، ويستجيب للمعلومات، عند الضرورة، من خلال نقل إشارة كهربية كيميائية electrochemical signal، تنتقل بعد ذلك إلى التفرعات الشجيرية ثم الأزرار النهائية، حيث يمكن نقل الإشارة إلى عصبونات أخرى.



شكل ٢-٩ تركيب الخلية العصبية

توضح الصورة خلية عصبية مع مختلف مكوناتها. تصل المعلومات إلى التفرعات الطرفية ثم تنقل بعد ذلك عبر المحور العصبي إلى الأزرار النهائية.

هناك نوعان أساسيان من المحاور العصبية، وهما متماثلان تقريبًا في كل شيء، ويميزان من خلال وجود أو غياب **الميلين** Myelin. والميلين عبارة عن مادة دهنية بيضاء تغلف بعض المحاور العصبية الخاصة بالجهاز العصبي، وهو الذي يضفي على جزء من المادة البيضاء بالمخ لونها. وبعض المحاور العصبية مغلفة بالميلين (حيث تُحاط بغلاف من الميلين). وهذا الغلاف، الذي يعزل المحاور العصبية ويحميها من التداخل الكهربي مع الخلايا العصبية الأخرى في حيز وجودها، ويزيد أيضًا من سرعة نقل المعلومات. ويمكن أن تصل سرعة النقل في المحاور العصبية الميلينية إلى ١٠٠ متر في الثانية (ما يعادل ٢٢٤ ميلا في الساعة). علاوة على ذلك، لا يغطي الميلين المحور العصبي بأكمله. إذ أنه لا يغطي بعض قطاعات المحور العصبي التي تشغلها **عقد رانفيه** nodes of Ranvier. وعقد رانفيه عبارة عن فجوات صغيرة في غطاء الميلين تشغل مناطق محددة من المحور العصبي. وتسهم هذه العقد في زيادة سرعة التوصيل العصبي من خلال المساعدة في إنتاج إشارات كهربية، ويُطلق على هذه الإشارات أيضًا جهد الفعل action potential، ويتم نقل هذه الإشارات الكهربية بعد ذلك إلى نهاية المحور العصبي. ويرتبط ضمور الغلاف الميليني عبر المحاور العصبية في بعض الأعصاب بالإصابة بمرض التصلب المتعدد multiple sclerosis، وهو أحد الأمراض المناعية autoimmune disease. ويؤدي هذا المرض إلى خلل في التآزر والتوازن. ويفضي في الحالات الشديدة إلى الموت. والنوع الثاني من المحاور العصبية مُعرى من غلاف الميلين تمامًا. وعادة، تتسم هذه المحاور غير الميلينية بأنها أصغر حجمًا من المحاور الميلينية وأقل منها طولًا (وأيضًا أكثر بطئًا). ونتيجة لذلك، لا تحتاج هذه النوعية من المحاور العصبية لزيادة سرعة التوصيل العصبي بها، التي يوفرها الميلين للمحاور العصبية الأكثر طولًا(Giuliodori & DiCarlo, 2004) .

توصف **أزرار النهايات الطرفية** بكونها عبارة عن عقد صغيرة، تقع في نهاية التفرعات العصبية الخاصة بكل محور من المحاور العصبية، ولا يحدث بينها وبين التفرعات الخاصة بالمحاور المجاورة أي اتصال مباشر. علاوة على ذلك، توجد فجوات صغيرة تمامًا، يُطلق عليها المشابك العصبية synapse. تعمل المشابك العصبية كمحطة ترحيل للإشارات الكهربية فيما بين النهايات الطرفية لخلية عصبية والتفرعات (وفي بعض الأحيان أجسام الخلايا) الخاصة بخلية عصبية أخرى أو أكثر (Carlson, 2006). وتلعب المشابك العصبية دورًا مهمًّا للغاية في المعالجات المعرفية للمعلومات. ويُلاحظ أن معدلات المشابك العصبية تزداد، ويزداد حجمها أيضًا، كنتيجة للتعلم (Federmeier, Kleim & Greenough, 2002). ويرتبط تدهور الوظائف المعرفية، كما في حالة مرض الزهايمر، بانخفاض فاعلية نقل الدفعات العصبية (Selkoe, 2002). ويحدث نقل الإشارات بين العصبونات عند إطلاق أزرار النهايات الطرفية لواحدة أو أكثر من النبضات العصبية إلى المشبك العصبي. وهذه النبضات العصبية عبارة عن رسائل كيماوية تحمل معلومات يتم نقلها عبر الفجوة القائمة بين المشابك العصبية إلى التفرعات النهائية الخاصة بالخلية العصبية المستقبلة لهذه الرسالة (von Bohlen und Halbach & Dermietzel, 2006).

وعلى الرغم من تحديد العلماء لما يزيد عن ١٠٠ مادة من المواد الكيماوية الناقلة، لكن فيما يبدو ما زال هناك كثير من المواد التي لم تُكتشف بعد. في الواقع، يسعى الباحثون الطبيون والنفسيون سعيًا حثيثًا نحو اكتشاف مختلف الناقلات العصبية وفهمها. وتحديدًا، يتطلع هؤلاء العلماء إلى فهم الكيفية التي تتفاعل بها النواقل العصبية مع العقاقير، ومختلف الحالات المزاجية، والقدرات، والإدراكات. إننا نعرف كثيرًا من المعلومات عن آليات نقل النبضات العصبية عبر الأعصاب. لكننا، في مقابل ذلك، نعرف القليل نسبيًّا عن الكيفية التي ترتبط بها الأنشطة الكيميائية للجهاز العصبي مع مختلف الحالات النفسية التي يمر بها الشخص. وعلى الرغم من القيود التي تحد من نطاق معارفنا في الآونة الراهنة، إلا أننا توصلنا إلى استبصارات مهمة للغاية عن الكيفية التي تؤثر بها هذه المواد في وظائفنا النفسية.

حاليًا، يبدو أن هناك ثلاثة أنواع من المواد الكيميائية المتضمنة في النقل العصبي:

- الناقلات أحادية الأمين monoamine neurotransmitters التي يتم إنتاجها في الجهاز العصبي باستخدام إنزيم من إنزيمات الأحماض الأمينية (يتشكل من بروتينات، مثل الكولين choline، والتيروسين tyrosine، والتريبتوفان tryptophan) المتضمنة في نظامنا الغذائي (على سبيل المثال، الاستيل كولين acetylcholine، الدوبامين dopamine، السيرتونين serotonin).
- ناقلات الأحماض الأمينية amino-acid neurotransmitters التي يتم الحصول عليها بشكل مباشر من خلال الأحماض الأمينية المتضمنة في نظامنا الغذائي وبدون أي عمليات توليف كيماوي (مثل: حمض جاما الأميني gamma-aminobutyric acid، أو GABA).
- النيوروبيبتيدات neuropeptides وهي عبارة عن سلاسل من البيبتيدات (جزيئات مكونة من جزيئين أو أكثر من الأحماض الأمينية).

يعرض الجدول ٢-٢ قائمة لبعض النواقل العصبية، علاوة على الوظائف التي تقوم بها في الجهاز العصبي، فضلا عن علاقاتها بالمعالجات المعرفية. ونتطرق فيما يلي لأهم النواقل العصبية.

يرتبط *الاستيل كولين* بوظائف الذاكرة، وثمة علاقة بين فقدان الاستيل كولين الناتج عن الإصابة بمرض الزهايمر وضعف وظائف الذاكرة لدى مرضى الزهايمر (Hasselmo, 2006). ويلعب الاستيل كولين دورًا مهمًّا في النوم وفي الاستثارة. فعندما يستيقظ المرء، تحدث زيادة في تنشيط ما يسمى بالخلايا العصبية الكولينية cholinergic neurons في قاعدة المخ الأمامي وجذع المخ (Rockland, 2000).

جدول ٢–٢ الناقلات العصبية

الناقلات العصبية	وصفها	الوظيفة العامة	أمثلة
الاستيل كولين	ناقل عصبي أحادي الأمين يتألف من الكولين.	يقوم بدور استثاري في المخ، وقد يمارس نفس الدور أيضًا في أجزاء أخرى من الجسم (في العضلات الهيكلية)، وقد يكون مثبطًا (في العضلات القلبية) في أجزاء أخرى.	يُعتقد أنه متضمن في الذاكرة نظرًا لوجود تركيزات مرتفعة منه في منطقة حصان البحر (McIntyre et al.,2002).
الدوبامين	ناقل أحادي الأمين يتكون من التيروسين.	يؤثر في الحركة، والانتباه، والتعلم؛ ويمارس دورًا تثبيطيًا في كثير من الأحيان، لكن له بعض التأثيرات الاستثارية.	يحدث مرض باركينسون، الذي يشخص في ضوء الارتعاش، وتصلب الاطراف، نتيجة لنقص شديد في الدوبامين؛ وترتبط بعض أنواع الفصام بزيادة كبيرة في الدوبامين.
الإبِينيفرِين Epinephrine والنورإبِينيفرِين Norepinephrine	ناقل أحادي الأمين يتكون من التيروسين.	هرمونات (تُعرف أيضًا بالأدرنالين والنور أدرنالين) متضمنة في تنظيم النشاط.	متضمن في تأثيرات متنوعة على الجسم تتعلق بردود الأفعال للقتال–الطيران، الغضب، والخوف.
سيرتونين	ناقل أحادي الأمين يتكون من التريبتوفان.	متضمن في الاستثارة، والنوم، والأحلام، والمزاج؛ ويقوم عادة بدور مثبط، لكنه له بعض التأثيرات الاستثارية.	يكف الأحلام، ويرتبط الخلل في جهاز السيرتونين بالاكتئاب الحاد.
حمض جاما الأميني	ناقل عصبي حمضي أميني.	له تأثيرات عصبية معدلة، تحدث نتيجة لتأثيراته المثبطة في المحاور العصبية الواقعة قبل المشابك العصبية.	يُعتقد حاليًا أنه يؤثر في آليات محددة خاصة بالتعلم والذاكرة (Izquierdo & Medina, 1997).
جلوتمات Glutamate	ناقل عصبي حمضي أميني.	له تأثيرات عصبية معدلة، تحدث نتيجة لتأثيراته المثبطة في المحاور العصبية الواقعة قبل المشابك العصبية.	يُعتقد حاليًا أنه يؤثر في آليات محددة خاصة بالتعلم والذاكرة (Riedel, Platt, & Micheau, 2003).
النيوروبيبتيدات	سلاسل من البيبتيدات تعمل كناقلات عصبية.	له تأثيرات عصبية معدلة، تنتج من تأثيراته في الأغشية الواقعة بعد المشابك العصبية.	يلعب الاندوفرين Endorphins دورًا في الإحساس بالألم. ويتم، في بعض الأحيان، إفراز النيوروبيبتيدات، التي تقوم بدور المعدل العصبي، لتحسين تأثيرات الاستيل كولين.

يرتبط الدوبامين بالانتباه، والتعلم، والتذكر، وتآزر الحركة. والدوبامين متضمن أيضًا في عمليات الدافعية، التي يظهر تأثيرها بوضوح في المكافأة والعقاب، على سبيل المثال. ويكشف مرضى الفصام عن معدلات مرتفعة جدًّا من وجود الدوبامين. وقد كانت هذه الحقيقة بمثابة الدافع وراء نظرية الدوبامين في تفسير الفصام، تلك النظرية التي تفترض أن معدلات

الدوبامين المرتفعة ربما تكون مسئولة جزئيًا عن الأعراض الفصامية. وتعمل الأدوية المستخدمة في علاج الفصام عادة على كبح نشاط الدوبامين (von Bohlen und Halbach & Dermietzel, 2006).

وعلى العكس من ذلك، يُظهر مرضى باركينسون Parkinson's disease مستويات منخفضة جدًّا من الدوبامين، الأمر الذي يؤدي إلى الارتعاش ومشكلات الحركة المرتبطة بهذا المرض. وعندما يتناول المرضى أدوية تزيد من معدلات الدوبامين لديهم، فإنهم (مثل الأشخاص الأصحاء الذين يحصلون على الدوبامين) يظهرون في بعض الأحيان زيادة في معدلات المقامرة المرضية pathological gambling. وتتمثل المقامرة المرضية في الاضطراب القهري الناتج عن ضعف السيطرة على الاندفاعات. وعندما يتم إيقاف العلاج بالدوبامين، سرعان ما يختفي هذا السلوك لدى أولئك المرضى (Drapier et al., 2006; Voon et al., 2007; Abler et al., 2009). وتؤيد هذه النتيجة دور الدوبامين في عمليات الدافعية والسيطرة على الاندفاعات.

ويلعب *السيرتونين* دورًا مهمًّا في سلوك الأكل وتنظيم وزن الجسم. وثمة دور للمستويات المرتفعة من السيرتونين في بعض أنواع مرض فقدان الشهية anorexia. وتحديدًا، يبدو أن السيرتونين يلعب دورًا في أنواع مرض فقدان الشهية الناتجة عن المرض أو العلاج من المرض. على سبيل المثال، المرضى الذين يعانون من السرطان أو يخضعون لغسيل كلوي، يعانون غالبًا من فقدان كبير للشهية (Agulera et al., 2000; Davis et al., 2004). ويرتبط هذا الفقدان للشهية، في كلتا الحالتين، بمستويات مرتفعة من السيرتونين. والسيرتونين متضمن أيضًا في السلوك العدواني وتنظيم الاندفاعية (Rockland, 2000). وتؤدي العقاقير التي تحد من السيرتونين إلى زيادة في السلوك العدواني.

قدمنا في العرض السابق وصفًا مبسطًا إلى حد بعيد لما تتسم به الاتصالات العصبية من تعقيد. وهذه التعقيدات تجعل من الصعب فهم ما يحدث في المخ السوي عندما يفكر المرء، أو عندما يشعر، أو عندما يتفاعل مع البيئة المحيطة به. ويسعى كثير من الباحثين نحو فهم المعالجات السوية للمعلومات داخل المخ من خلال فحص ما يجري على نحو خاطئ لدى الأشخاص المصابين باضطرابات نفسية وعصبية. وبالنسبة لمرضي الاكتئاب، على سبيل المثال، اكتشف الباحثون في بداية سنة ١٩٥٠ أن عقارًا من العقاقير (إيبرونيازيد iproniazid، كابح أحادي الأمين monoamine oxidase inhibitor) التي كانت تُستخدم في علاج السل، يؤدي إلى تأثيرات تسهم في تحسين الحالة المزاجية العامة. دفعت هذه النتائج الباحثين إلى إجراء بحوث مبكرة حول الأسباب الكيميائية للاكتئاب. وانطلقت هذه البحوث من فكرة مفادها، أننا إذا تمكنا من فهم المجريات الخاطئة –ما الذي يؤثر في توازن المواد الكيميائية–يمكننا حينئذ معرفة الطريقة الصحيحة التي تجري بها مختلف العمليات، ومن ثَم معرفة كيفية إعادة هذه الأشياء مرة أخرى إلى حالة التوازن الطبيعي. وقد يكون باستطاعتنا التدخل لإعادة حالة التوازن عن طريق توفير الناقلات العصبية المناسبة وتثبيط تأثيرات الناقلات العصبية الفائضة.

المستقبلات العصبية والعقاقير

قد تُختطف المستقبلات العصبية المخية، التي يُفترض أن تشغلها ناقلات عصبية طبيعية، من قبل العقاقير ذات التأثيرات النفسية، المشروعة وغير المشروعة. وفي مثل هذه الحالات، تشغل جزيئات هذه العقاقير المستقبلات العصبية المخصصة أساسًا للنواقل العصبية التي ينتجها الجسم ذاتيًا.

وعندما يتوقف الأشخاص عن تناول العقاقير، تظهر أعراض الانسحاب. وبمجرد أن يصبح المستخدم معتمدًا على العقار، على سبيل المثال، فإن شكل العلاج للسمية الحادة acute toxicity (الأضرار الناتجة عن جرعة زائدة من عقار محدد) يختلف عن شكل العلاج في حالة السمية المزمنة chronic toxicity (الأضرار الناتجة عن التعاطي طويل المدى للمخدرات). ويتم علاج السمية الحادة من خلال عقار نالوكسون naloxone أو العقاقير ذات التأثير المشابه له. ويقوم عقار النالوكسون (فضلًا عن العقاقير ذات الصلة مثل النالتريكسون naltrexone) بشغل المستقبلات الأفيونية داخل المستقبلات العصبية بطريقة أفضل من المواد الأفيونية ذاتها، التي يُحتمل أن تشغل هذه المواقع؛ وبالتالي، تمنع أي تأثير للمواد ذات التأثير النفسي. في الواقع، يوجد تشابه كبير بين النالوكسون ومستقبلات الأندروفين في المخ endorphin receptors، التي تقوم بإزاحة جزيئات المخدرات الموجودة في هذه المستقبلات العصبية بالفعل، وتنتقل بعد ذلك لتشغل هذه المستقبلات. والنالوكسون لا يسبب الإدمان، على الرغم من ذلك. وحتى إذا كان يرتبط بالمستقبلات العصبية، إلا أنه لا ينشطها. وعلى الرغم من أن النالوكسون قد ينقذ حياة شخص تناول جرعة زائدة من الأفيونيات، إلا أن تأثيراته قصيرة المدى. وبالتالي، يُعد علاجًا ضعيفًا للإدمان على المدى البعيد.

عند سحب المواد المخدرة من الجسم، يتم غالبًا إحلال مادة الميثادون methadone مكان المخدر (عادة، بدلًا من الهيروين). ويرتبط الميثادون بمواقع مستقبلات الأندروفين بنفس الطريقة التي يعمل بها النالوكسون، ويقلل من الرغبة الشديدة في تعاطي الهيروين، ويخفف من حدة الأعراض الانسحابية لدى المتعاطين. وبعد الاستبدال، يتم خفض الجرعات التي يتعاطاها المريض بشكل تدريجي إلى أن يتخلص من العقار تمامًا. ولسوء الحظ، فائدة الميثادون محدودة نظرًا لأنه يسبب الإدمان.

✓ **فحص المفهوم**

١. ماذا يعني تموضع وظائف المخ؟
٢. اذكر بعض البناءات الأساسية في كل جزء من أجزاء المخ (المخ الأمامي، المخ الأوسط، والمخ الخلفي) ووظائفها؟
٣. لماذا يعتقد الباحثون أن المخ يظهر درجة من التخصص الوظيفي بين نصفيه؟

٤. ما الفصوص الأربعة الرئيسة للمخ وما وظائفها؟
٥. كيف تنقل الخلايا العصبية المعلومات؟

مشاهدة بناءات المخ وتحديد وظائفها

يستخدم الباحثون عديدًا من الطرق لدراسة المخ البشري. وتتضمن هذه الطرق دراسات ما بعد الوفاة، وأساليب أخرى تتضمن دراسة الأحياء من البشر والحيوانات. وكل أسلوب من هذه الأساليب يقدم معلومات مهمة عن بنية ووظيفة المخ البشري. وبعض الدراسات المبكرة، التي أُجريت على أشخاص من المرضى بعد وفاتهم، ما زالت تؤثر تأثيرًا كبيرًا في نظرتنا إلى الكيفية التي يؤدي بها المخ وظائفه. ومع ذلك، يتركز اهتمام الاتجاه الحديث على الأساليب التي تقدم معلومات عن الوظائف الذهنية أثناء حدوثها بالفعل. ويتعارض هذا الاتجاه مع التوجهات المبكرة القائمة على ترقب العثور على مرضى يعانون من اضطرابات وظيفية، ثم تشريح أمخاخهم عقب الوفاة ودراستها. ونظرًا لكون دراسات المخ بعد الوفاة هي الأساس الذي قامت عليه الدراسات اللاحقة، فسوف نقوم بمناقشتها أولا. وبعد ذلك ننتقل للدراسات الحديثة القائمة على دراسة الأحياء.

دراسات ما بعد الوفاة

استمر إجراء دراسات ما بعد الوفاة وتشريح أمخاخ المتوفين لعدة قرون. وحتى يومنا هذا، ما زال الباحثون يستخدمون التشريح لدراسة العلاقة بين المخ والسلوك. وفي الحالة المثالية، تبدأ الدراسة أثناء حياة المريض. حيث يقوم الباحثون بإجراء ملاحظة لسلوك الأشخاص وتوثيق ما يكشفون عنه من علامات دالة على أي تلف بالمخ وهم على قيد الحياة (Wilson, 2003). وفي وقت لاحق، بعد وفاة هؤلاء المرضى، يجري الباحثون فحصًا دقيقًا لأمخاخ المرضى للتحقق من مواقع الأعطاب–المناطق التي حدث فيها تلف للأنسجة المخية نتيجة لإصابة أو مرض. بعد ذلك يستخلص الباحثون استنتاجًا يعزو الاضطراب الوظيفي في السلوك إلى المنطقة المصابة بالعطب في المخ. وتعد حالة فينيس جيج Phineas Gage، التي تمت مناقشتها سابقًا في الفصل ١، أحد نماذج البحث بهذه الطريقة.

تتيح هذه الطريقة للباحثين تتبع العلاقة بين نوع من السلوك الملاحظ والشذوذ في منطقة محددة من المخ. وتُعد حالة المريض تان Tan (سمي بهذا الاسم لأن هذا هو المقطع الوحيد الذي كان بمقدوره نطقه)، من الحالات المبكرة التي جرت دراستها باستخدام هذه الطريقة، وهو من أجرى عليه بول بروكا دراسته الشهيرة (١٨٢٤–١٨٨٠). كان تان يعاني من صعوبات شديدة في الكلام. هذه الصعوبات كانت ذات صلة بتلف في منطقة في الفص الجبهي (منطقة بروكا). وتلك المنطقة متضمنة في وظائف خاصة بإنتاج الكلام. وفي الآونة الأخيرة، قادت الفحوص على ضحايا مرضى الزهايمر (مرض

يتسبب في خسائر مدمرة للذاكرة؛ انظر: الفصل ٥) الباحثين إلى تحديد بعض البناءات المخية المتضمنة في الذاكرة (على سبيل المثال، منطقة حصان البحر، التي وُصفت سابقًا في هذا الفصل). وقد حددت هذه الفحوصات أيضًا بعض الانحرافات المجهرية المرتبطة بعملية المرض (على سبيل المثال، ألياف متشابكة بكثافة في النسيج المخي). وعلى الرغم من أن أساليب دراسة أعطاب المخ قدمت الركيزة الأساسية لفهم العلاقة بين المخ والسلوك، لكن العيب الرئيس لها يتمثل في عدم إمكانية استخدامها في دراسة الأحياء. ونتيجة لذلك، لا تقدم هذه الأساليب استبصارات عن العمليات الفسيولوجية الأساسية في المخ. وللحصول على مثل هذه المعلومات، يلزمنا دراسة حيوانات على قيد الحياة.

دراسة حيوانات مختبرية على قيد الحياة

يسعى العلماء أيضًا لفهم العمليات والوظائف الفسيولوجية للمخ الحي. ولدراسة التغيرات في أنشطة المخ الحي، يجب على العلماء استخدام أسلوب البحث الحي vivo research. وقد اقتصر استخدام أساليب البحث الحي في معظم الدراسات المبكرة على الحيوانات. على سبيل المثال، أُجريت بحوث الإدراك البصري، الحائزة على جائزة نوبل، باستخدام أسلوب البحث الحي للنشاطات الكهربية لخلايا مفردة من مناطق محددة بالمخ لدى الحيوانات (Hubel & Wiesel, 1963, 1968, 1979؛ انظر فصل ٣).

وللحصول على تسجيلات الخلية المفردة single-cell recordings، يقوم الباحثون بإدخال أقطاب دقيقة للغاية بجانب خلية عصبية محددة في مخ أحد الحيوانات (عادة قرد، أو قط). ويقومون بعد ذلك بتسجيل التغيرات التي تطرأ على النشاط الكهربي للخلية عندما يتعرض الحيوان لمنبه محدد. وبهذه الطريقة، يمكن للعلماء قياس تأثيرات نوعيات محددة من المنبهات، مثل الخطوط المعروضة بشكل أفقي في أنشطة خلية عصبية محددة. وعمومًا، الخلايا العصبية متحفزة باستمرار حتى إن لم تكن هناك منبهات تتعرض إليها، لذلك تتمثل مهمة الباحثين في إيجاد المنبهات التي تنتج تغيرات متسقة في نشاط الخلايا العصبية. ويقتصر استخدام هذا الأسلوب على الحيوانات المختبرية فقط، ولا يُستخدم في إجراء البحوث على الإنسان، نظرًا لأننا لم نصل حتى الآن إلى طريقة آمنة لإجراء مثل هذه القياسات.

الفئة الثانية من الدراسات، التي تُجرى على الحيوانات المختبرية، تتضمن إحداث أعطاب في أمخاخ هذه الحيوانات- من خلال الاستئصال الجراحي أو إتلاف جزء محدد من المخ-لملاحظة الاضطراب الوظيفي الناتج عن هذا الإجراء (Al'bertin, Mulder, & Wiener, 2003; Mohammed, Jonsson, & Archer, 1986). وفي السنوات الأخيرة، اكتشف الباحثون طرقًا عصبية كيميائية تتيح لهم إحداث أعطاب في أمخاخ الحيوانات، وذلك عن طريق حقن هذه الحيوانات بعقاقير تحدث تلفًا في خلايا محددة بالمخ تستخدم ناقلات عصبية معينة. وتتسم تأثيرات بعض هذه العقاقير بكونها معوقة، ولهذا يؤدي الحقن بها إلى قطع الاتصالات في المخ لوقت محدد (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2009).

تتمثل الطريقة الثالثة لإجراء البحوث على الحيوانات في توظيف إجراءات المعالجة الوراثية. حيث يمكن من خلال معالجة المورثات، تخليق نوعية من الحيوانات تفتقد، بدرجة ما، أنواعًا محددة من الخلايا العصبية أو المستقبلات في المخ. وبمقارنة هذه الحيوانات بحيوانات سوية تتبين ماهية الوظيفة التي تؤديها الأجزاء المفتقدة.

دراسة بشر أحياء

من الواضح، أن كثيرًا من الأساليب المستخدمة في دراسة الحيوانات الحية لا تصلح للاستخدام مع مشاركين بشريين. لذلك، ثمة قيود أمام تعميم نتائج هذه الدراسات على البشر. ومع ذلك، وعلى أي حال، تم استحداث مجموعة من الأساليب البحثية، القائمة على التصوير المخي، للاستخدام في إجراء البحوث على البشر–التسجيلات الكهربية electrical recordings، التصوير الساكن static imaging، والتصوير الأيضي metabolic imaging–ويقدم القسم التالي وصفًا لهذه الأساليب.

التسجيلات الكهربية

يظهر نقل الإشارات العصبية داخل المخ من خلال الجهد الكهربي. وعند تسجيل هذا الجهد، يظهر هذا النشاط في شكل موجات تتباين من حيث مدى سعتها (التكرار frequencies) وارتفاعها (شدتها intensities). ويُستخدم جهاز التخطيط الكهربي للدماغ Electroencephalograms (EEGs) في تسجيل تكرارات وشدة النشاط الكهربي للمخ الحي، ويُسجل عادة على فترات طويلة نسبيًا (Picton & Mazaheri, 2003). يتيح جهاز التخطيط الكهربي للدماغ دراسة نشاط موجات المخ الدالة على تغير الحالات الذهنية مثل، حالات النوم العميق أو الأحلام. وللحصول على تسجيلات باستخدام جهاز التخطيط الكهربي للدماغ، يتم وضع الأقطاب عبر عدد من النقاط على سطح فروة الرأس. ويتم بعد ذلك تسجيل الأنشطة الكهربية لمختلف مناطق المخ. ومن ثَم، لا ترتبط المعلومات التي يتم تسجيلها بتموضع خلايا محددة. ويتميز جهاز التخطيط الكهربي للدماغ بحساسيته للتغيرات التي تطرأ على النشاط الكهربي للمخ عبر الزمن. وعلى سبيل المثال، تعكس تسجيلات التخطيط الكهربي للدماغ أثناء النوم تغيرات أنماط النشاط الكهربي للمخ بأكمله. وتكشف هذه التسجيلات عن وجود نمط للنشاط الكهربي أثناء حدوث الأحلام مغاير لنمط النشاط الكهربي الذي يظهر أثناء مرحلة النوم العميق. ويُستخدم جهاز التخطيط الكهربي للدماغ أيضًا كأداة لتشخيص الصرع نظرًا لكونه يحدد ما إذا كانت النوبات الصرعية تظهر في كلا نصفي المخ في آن واحد، أم أنها تظهر في نصف واحد للمخ ثم تنتقل للنصف الآخر.

ولكي يتسنى لنا ربط النشاط الكهربي بحدث معين أو مهمة ما (على سبيل المثال، رؤية وميض من الضوء أو الإنصات لجملة محددة)، يتم قياس موجات المخ التي تظهر مع تعرض المشارك لمنبه محدد. ويُقصد **بالجهد المرتبط بالحدث**

event-related potential (ERP)، الإشارة إلى ما يتم تسجيله من تغير في النشاط الكهربي للمخ كاستجابة للحدث المثير. ويستمر التذبذب في الجهد الكهربي عادة لجزء من الثانية. يوفر معدل الجهد المرتبط بالحدث معلومات مفيدة للغاية عن المسار الزمني للنشاط الكهربي المرتبط بأداء المشارك لمهمة ما. وعند تسجيل أي جهد كهربي، يُلاحظ وجود مقدار كبير من التشويش–ويُقصد بالتشويش الإشارة إلى الأنشطة الكهربية التي تجري في المخ ولا تتصل بأداء المهمة المستهدفة. ويسمح حساب معدل الجهد المستثار بحذف تأثيرات التشويش وذلك عن طريق تقدير معدل النشاط الكهربي المعتاد للمخ غير المرتبط بأداء المهمة الحالية. وبالتالي، يُأخذ متوسط النشاط الكهربي لعدد كبير من المحاولات (على سبيل المثال ١٠٠ محاولة) للكشف عن الجهد الكهربي المرتبط بأداء مهمة محددة. وهذه المعلومات لا تعدو كونها مجرد معلومات عامة عن مواقع هذه الأنشطة (بسبب انخفاض درجة الوضوح المكاني كنتيجة لوضع الأقطاب الكهربية على فروة الرأس).

تم استخدم أسلوب معدل الجهد المستثار المرتبط بأداء مهمة محددة في إجراء كم كبير من الدراسات. وقد تركز الاهتمام في بعض الدراسات التي تناولت القدرات العقلية على بحث الفروق الفردية باستخدام معدل الجهد المستثار المرتبط بأداء المهمة (مثل؛ Troche et al., 2009). وهذه الطريقة تم استخدامها أيضًا في دراسة معالجة اللغة. وعلى سبيل المثال، تم إجراء إحدى الدراسات على عينة من أطفال يعانون من اضطرابات نمائية في اللغة، وتضمنت إجراء مقارنة بين أدائهم وأداء أطفال أسوياء لا يعانون من هذا الاضطراب. تعرض الأطفال في هذه الدراسة لصور وأصوات وكلمات، وطُلب منهم تحديد ما إذا كانت الصورة، من ناحية، والصوت أو الكلمة، من ناحية أخرى متطابقين أم لا. وعلى سبيل المثال، تضمنت المعالجة التجريبية لظرف الأزواج المتطابقة تقديم صورة ديك يصاحبها صوت صياح الديك أو تقديم كلمة "صياح" منطوقة. وتضمنت المعالجة التجريبية لظرف الأزواج غير المتطابقة تقديم صورة للديك مع صوت دقات الساعة أو تقديم كلمة "دقات" منطوقة. كشفت النتائج عن عدم وجود فروق بين المجموعتين في دقة الأداء عندما تمثلت المهمة في مضاهاة الصورة بالصوت. وكشف الأطفال الذين يعانون من اضطراب نمائي في اللغة عن صعوبة كبيرة في مضاهاة الصورة مع الكلمة المنطوقة وأظهروا كمونًا للاستجابة مقدراه N400 (تشير هذه القيمة (N400) إلى معدل الجهد المستثار المرتبط بأداء المهمة الذي يظهر على وجه الخصوص عندما يتعرض الأشخاص لمنبهات ذات معنى). أكدت هذه النتائج صحة الفرضية القائلة بأن شبكات اللغة لدى الأطفال الذين يعانون من اضطراب في اللغة ربما تكون قد ضعفت (Cummings & Ceponiene, 2010).

قد يستخدم معدل الجهد المستثار المرتبط بأداء المهمة في دراسة التغيرات الارتقائية في القدرات المعرفية. وهذه التجارب تسهم في توفير فهم دقيق للعلاقة بين المخ والارتقاء المعرفي (Taylor & Baldeweg, 2002).

إن درجة الوضوح المرتفعة في التغيرات الزمنية للنشاط الكهربي الذي توفره تسجيلات معدل الجهد المستثار المرتبط بأداء مهمة ما، يمكن استخدامها في دعم ما تسفر عنه الأساليب الأخرى من قياسات. على سبيل المثال، تم استخدام

معدل الجهد المستثار والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني positron emission tomography (PET) لتحديد المناطق المخية المتضمنة في تداعي الكلمات (Posner & Raichle, 1994). ووجد الباحثون، عند استخدامهم لمعدل الجهد المستثار المرتبط بأداء المهمة، أن المشاركين قد أظهروا ارتفاعًا في نشاط أجزاء محددة من المخ (القشرة الجبهية الجانبية اليسرى، والقشرة الخلفية اليسرى، والقشرة الجزيرية اليمنى right insular cortex)، وتواكب هذا الارتفاع مع توقيت تقديمهم لتداعيات سريعة للكلمات المقدمة لهم. وأظهرت دراسة أخرى أن الانخفاض في الجهد الكهربي يصل إلى الضعف بالنسبة للكلمات التي يتم تجاهلها بالمقارنة بالكلمات التي يتم الانتباه إليها (انظر: Phelps, 1999). ومثلما هو الحال بالنسبة لأي أسلوب بحثي آخر، لا يقدم التخطيط الكهربي للدماغ، ومعدل الجهد المستثار سوى لمحات محددة عن جانب معين من نشاط المخ. وتتضاعف قيمة وجدوى هذين الأسلوبين عندما يتم استخدامهما جنبًا إلى جنب مع أساليب قياس أخرى لتحديد مناطق القشرة المخية المتضمنة في معالجات معرفية محددة.

أساليب التصوير الساكن

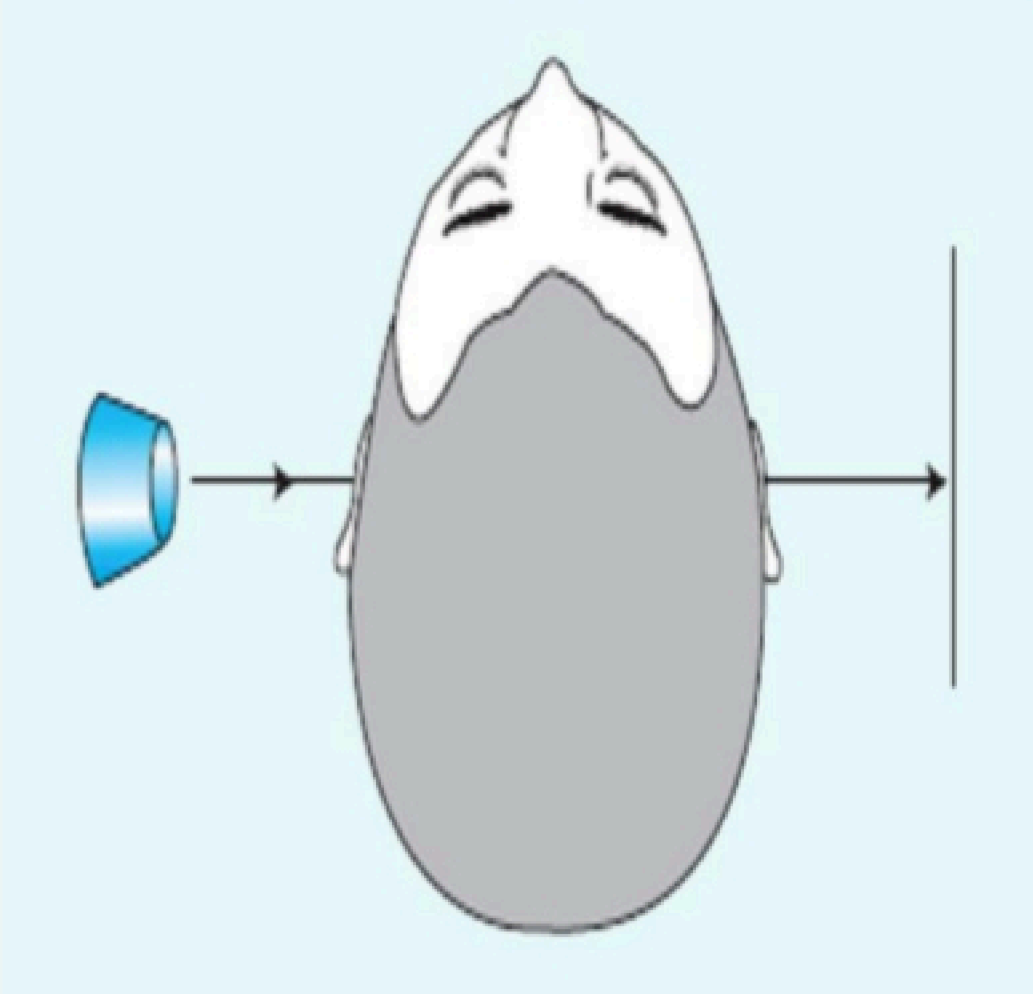
يستخدم علماء النفس أساليب التصوير الساكن للكشف عن بناءات المخ (انظر: شكل ٢-١٠ وجدول ٢-٣). وتشمل هذه الأساليب التصوير باستخدام جهاز تصوير الأوعية الدموية angiograms، والتصوير المقطعي المحوسب computed tomography (CT) scans، والتصوير بالرنين المغناطيسي (magnetic resonance imaging scans (MRI. وتستند هذه الأساليب على استخدام الأشعة السينية X-ray–based techniques (مثل جهاز الأوعية الدموية، والتصوير الشعاعي المحوسب) في التصوير، وتسمح بملاحظة جوانب الشذوذ الوظيفي في المخ، مثل التلف الناتج عن السكتات الدماغية أو الأورام. ومع ذلك، هذه الأساليب محدودة من حيث مدى وضوحها، ولا يمكن لها أن تقدم معلومات وافية عن الأعطاب والتشوهات الطفيفة التي يتعرض لها المخ.

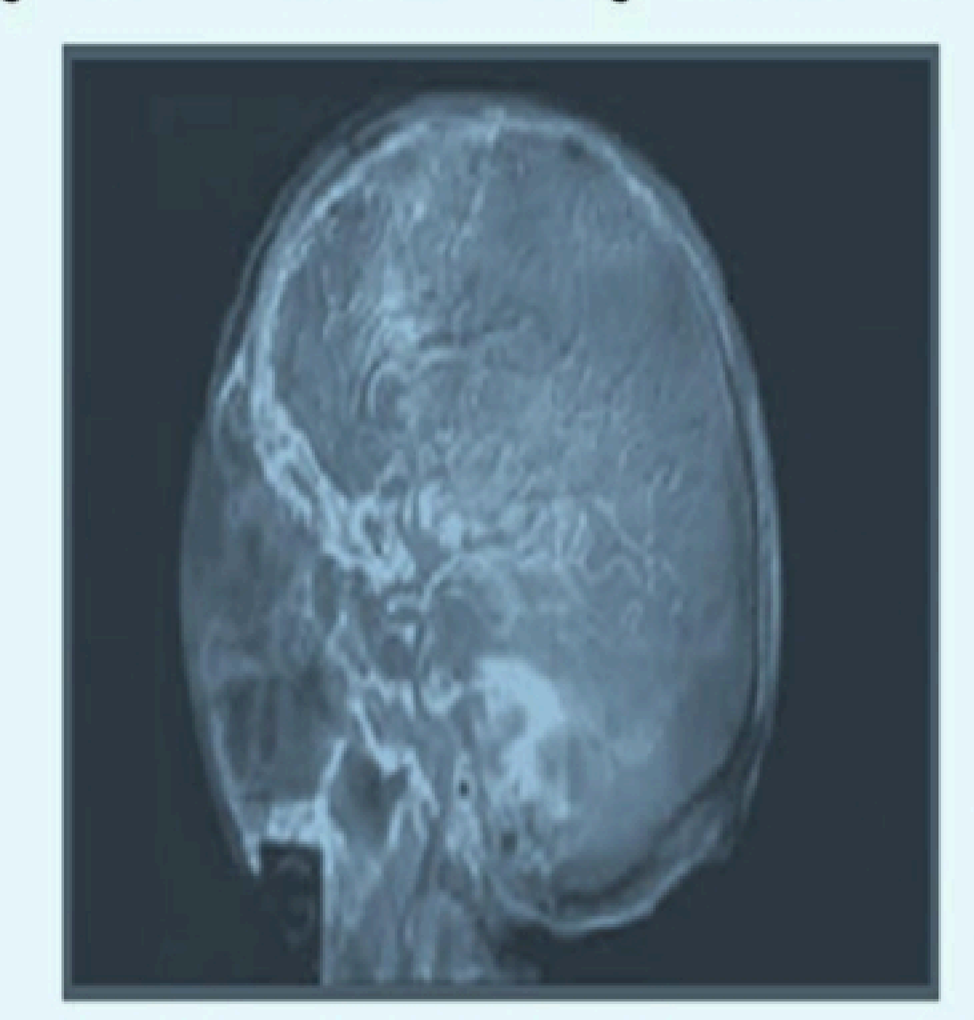
التصوير المقطعي المحوسب (CT أو CAT). خلافًا لأساليب الأشعة السينية التقليدية، التي تسمح برؤية ثنائية الأبعاد لشيء ما، تتضمن الأشعة المقطعية أخذ عدد من الصور للمخ من زوايا متنوعة وباستخدام الأشعة السينية، ويؤدي الجمع بين هذه الصور إلى بناء صورة ثلاثية الأبعاد للمخ.

لا يتمثل الهدف من تصوير الأوعية الدموية في الكشف عن بنية الأوعية الدموية الموجودة في المخ، ولكن فحص خصائص تدفق الدم عبرها. فعندما ينشط المخ، يحتاج إلى مزيد من الطاقة، التي تنتقل إلى المخ في صورة أوكسجين وجلوكوز عن طريق الدم. وعند استخدام جهاز تصوير الأوعية الدموية، يتم حقن مادة صبغية في أحد الشرايين الصاعدة إلى المخ، وبعد ذلك يتم تصوير المخ باستخدام الأشعة السينية. يكشف هذا التصوير عن تدفقات الدورة الدموية، وبالتالي يصبح من الممكن اكتشاف الجلطات المخية (انقطاع تدفق الدم نتيجة لانسداد أحد الشرايين بمادة خارجية)، أو تمدد الأوعية الدموية

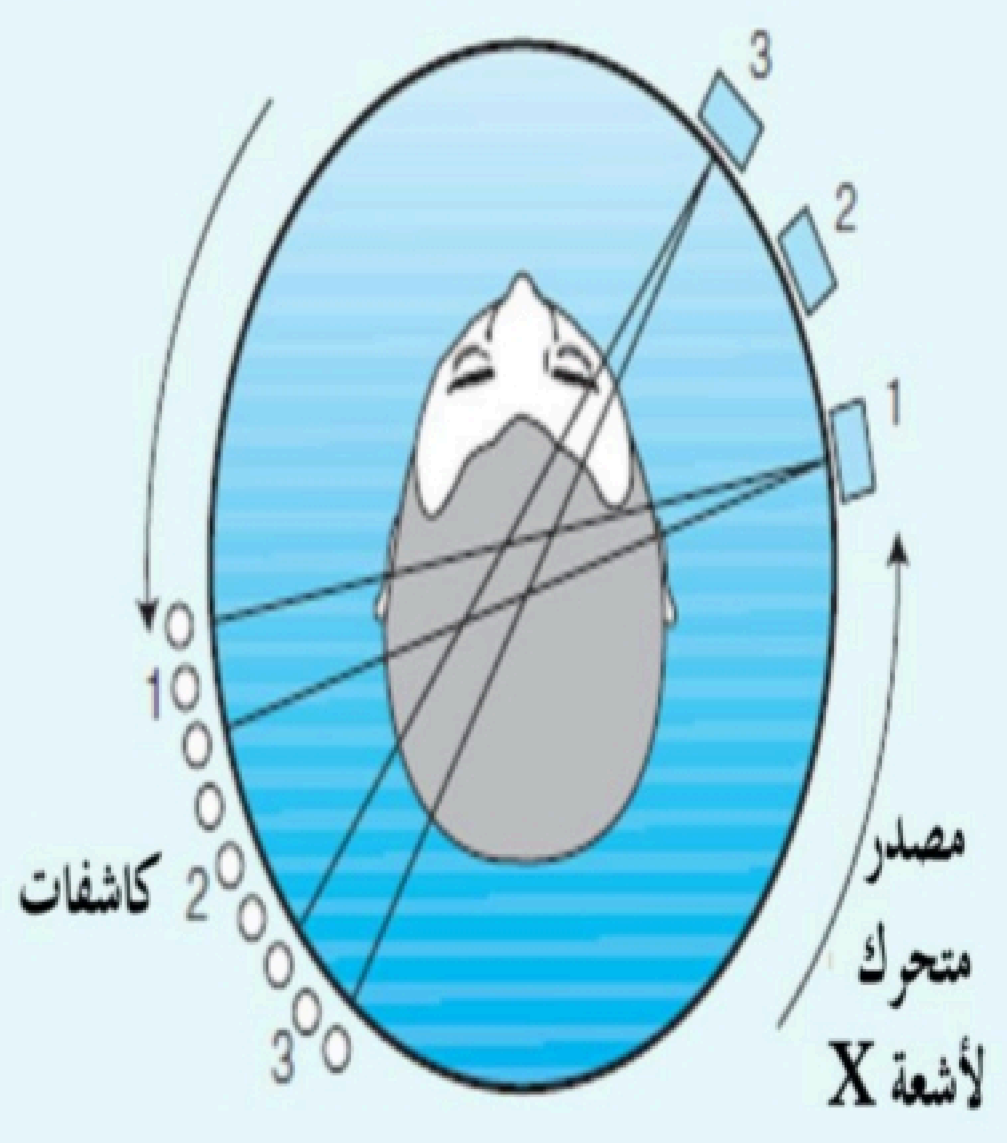
aneurysms (التضخم غير الطبيعي لأحد الشرايين)، أو تصلب الشرايين arteriosclerosis (التصلب الذي يجعل الشرايين ضيقة وغير مرنة).

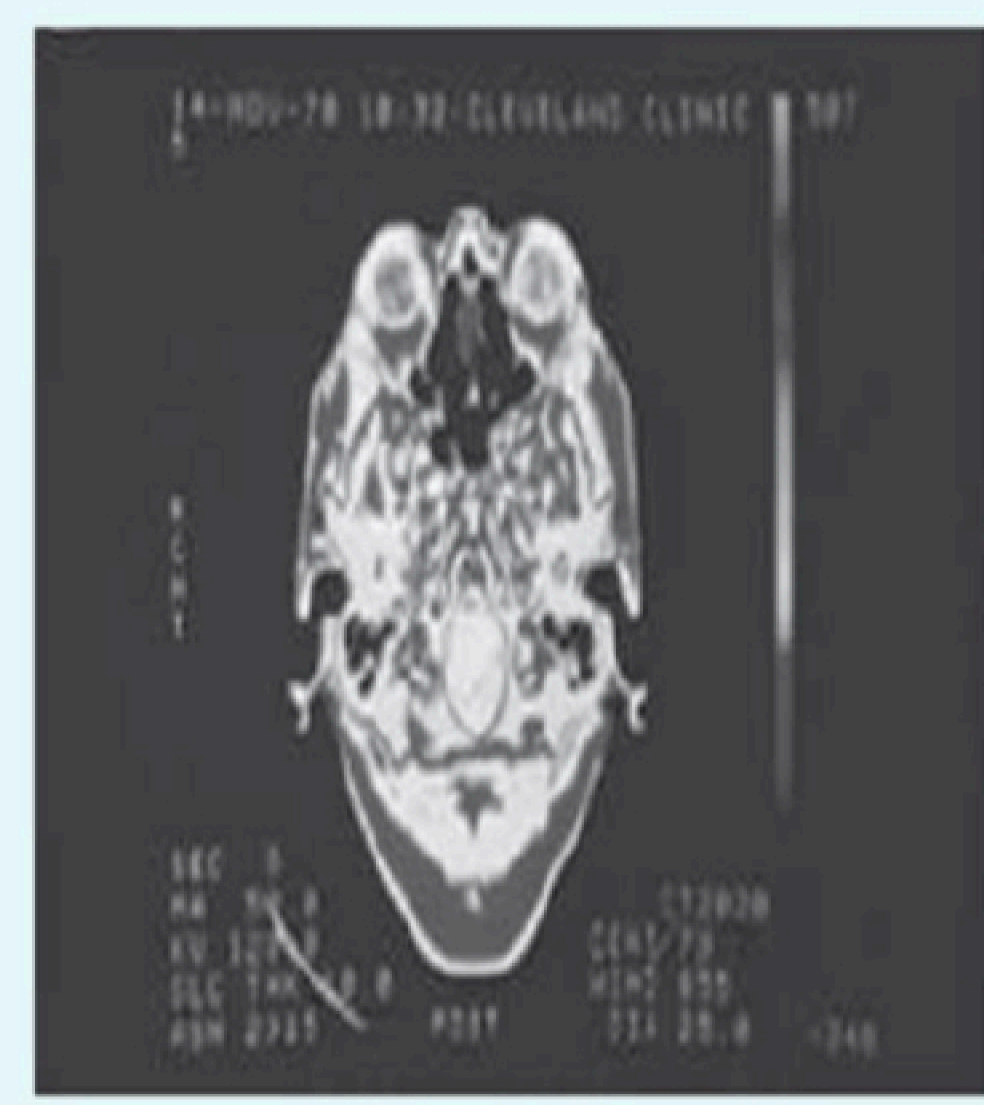
(أ) تصوير أوعية المخ: يهدف إلى تصوير مختلف أوعية المخ.





(ب) التصوير المقطعي للمخ: يتضمن استخدام سلسلة من المناظير، يتم تدويرها لإنتاج صورة ثلاثية الأبعاد لبناءات المخ.

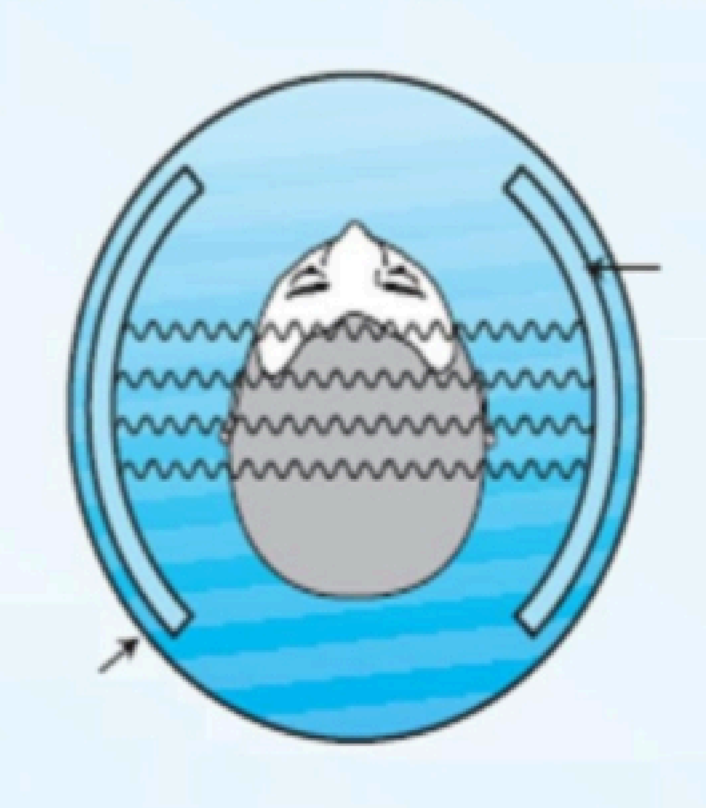


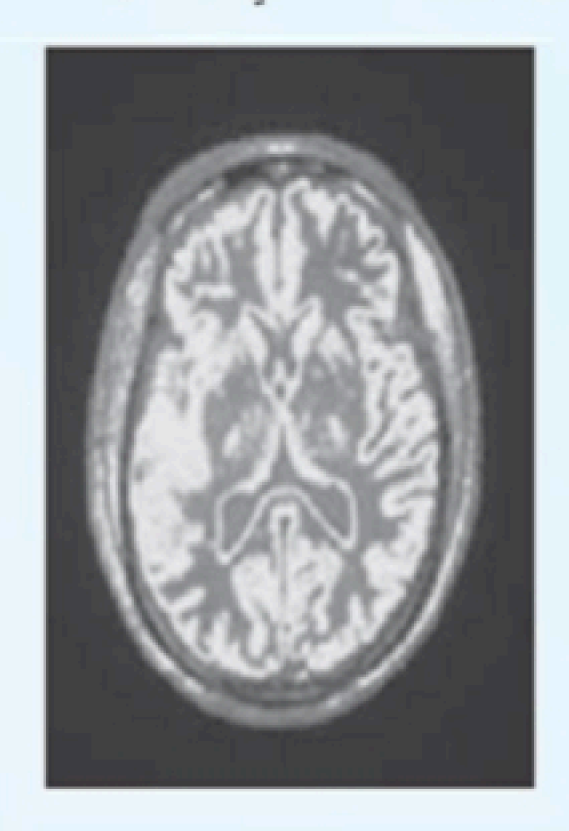


شكل ٢-١٠ أساليب التصوير المخي

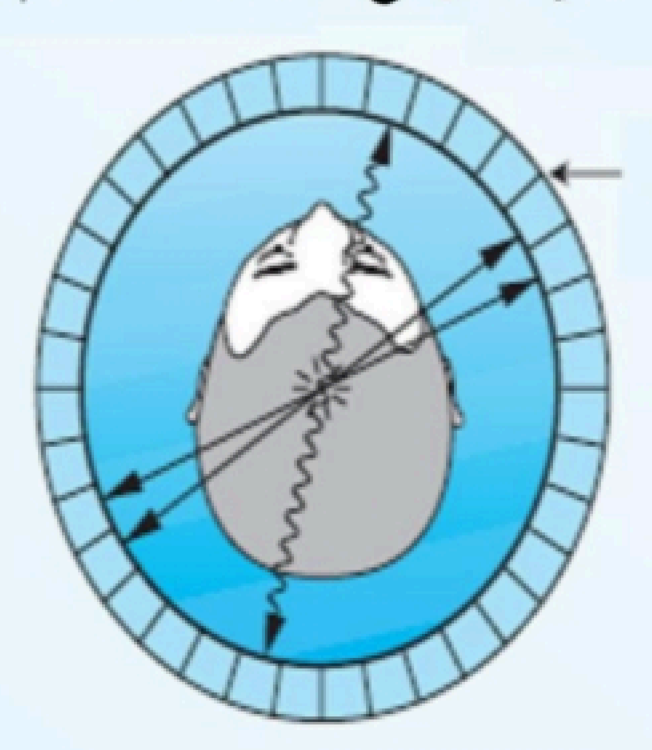
قدم العلماء أساليب متنوعة لتصوير مختلف بناءات المخ–وفي بعض الأحيان تصوير عمليات المخ.

(ج) التصوير بالرنين المغناطيسي: يتضمن أخذ سلسلة من الصور، يتم تدويرها لإنتاج مناظر ثلاثية الأبعاد للمخ واضحة.



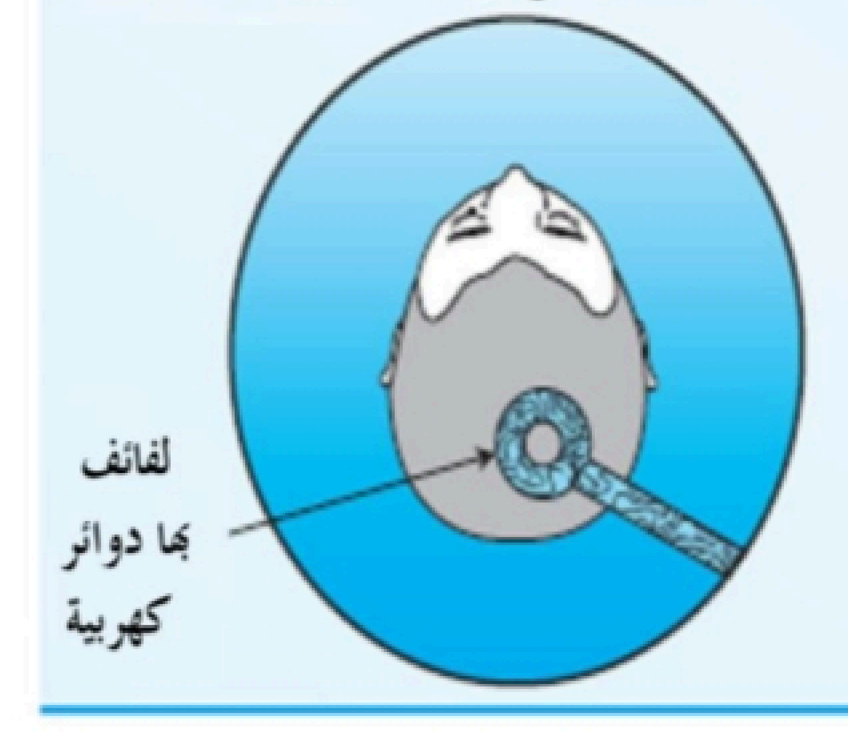


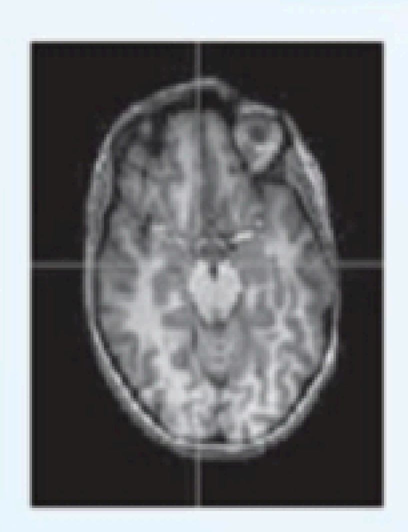
(د) التصوير بالحث البيزوتروني: يكشف عن عمليات الأيض التي تحدث في مناطق المخ أثناء أداء مختلف المهام.

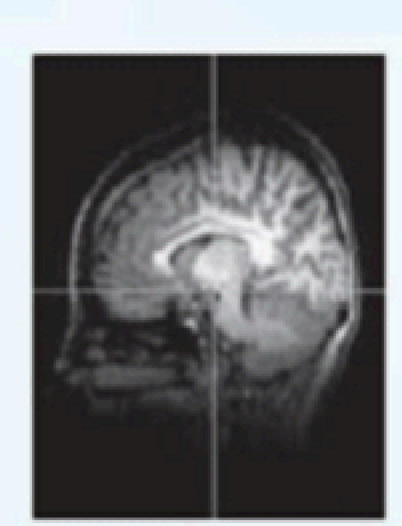




(هـ)التنبيه المغناطيسي: يتضمن إحداث إعاقة مؤقتة في النشاط المعتاد لمنطقة محددة من المخ، لدراسة تأثيرها في الأداء.







شكل ٢–١٠ تابع

جدول ٢–٣ الطرق النفسية العصبية لدراسة وظائف المخ

الطريقة	الإجراء	مدى ملائمتها للبشر؟	مزاياها	عيوبها
تسجيلات الخلية المفردة	يتم إدخال قطب كهربي دقيق للغاية بالقرب من الخلية العصبية. وبعد ذلك يتم تسجيل أي تغيرات في النشاط الكهربي تحدث في الخلية	لا	دقيق في تسجيل النشاط الكهربي	لا يمكن استخدامه مع البشر
التخطيط الكهربي للدماغ	يتم تسجيل التغيرات في النشاط الكهربي من خلال توصيل لواحب بالجمجمة	نعم	عام نسبيًّا	غير محكم
معدل الجهد المستثار	يتم تسجيل التغيرات في الجهد الكهربي من خلال أقطاب توصل بالجمجمة	نعم	عام نسبيًّا	لا يظهر الصور المخية الفعلية
التصوير المقطعي البوزيتروني	يحقن المشارك بنوع من الأوكسجين ضعيف الإشعاع، ويصدر هذا الأوكسجين بدوره بوزيترونات عند أيضه. ويتم قياس التغيرات في مستويات تركيز البوزيترونات في المناطق المخية المستهدفة	نعم	يقدم صورًا للمخ في ظل أداء مهمة ما	أقل فائدة بالنسبة لعمليات المعالجة السريعة
الرنين المغناطيسي الوظيفي	يخلق مجالًا مغناطيسيًّا يستحث التغيرات في جزيئات ذرات الأوكسجين. وتستهلك المناطق الأكثر نشاطًا كميات من الدم المُشبع بالأوكسجين أكبر من المناطق الأقل نشاطًا. وتعد الفروق في كميات الأوكسجين المستهلكة أساس قياسات الرنين المغناطيسي الوظيفي	نعم	يظهر صور المخ أثناء العمل؛ أكثر إحكامًا من التصوير البوزيتروني	يتطلب وضع فرد في موقف مسح غير مريح لبعض الوقت
التنبيه المغناطيسي	يتضمن وضع ملف على رأس المشارك والسماح لتيار كهربي بالمرور خلال هذا الملف. يولد التيار الكهربي مجالًا مغناطيسيًّا. يعطل هذا المجال المغناطيسي النشاط في منطقة صغيرة (لا تزيد عادة عن سنتيمتر مكعب) يمر بها. يستطيع الباحثون حينئذٍ بحث الوظائف المعرفية لمنطقة محددة تم تعطيل نشاطها	نعم	يتيح للباحثين دراسة مدى تأثير تعطل نشاط منطقة معينة بالمخ في الوظائف المعرفية	خطر إذا أُسيئ استخدامه
التخطيط المغناطيسي للدماغ MEG	يتضمن قياس نشاط المخ من خلال اكتشاف المجالات المغناطيسية بوضع جهاز فوق الرأس	نعم	دقيق من الناحيتين المكانية والزمنية	يتطلب آلة باهظة التكلفة غير متاحة للباحثين

ثمة أهمية كبيرة **للتصوير بالرنين المغناطيسي** لدى علماء علم النفس المعرفي (شكل ٢-١١). يعطي التصوير بالرنين المغناطيسي صورًا شديدة الوضوح لبنية المخ الحي من خلال حوسبة وتحليل التغيرات المغناطيسية في طاقة مدارات الجسيمات النووية في جزيئيات الجسم. وهناك نوعان من التصوير بالرنين المغناطيسي-التصوير بالرنين المغناطيسي الهيكلي structural MRI والتصوير المغناطيسي الوظيفي functional MRI. يقدم التصوير بالرنين المغناطيسي الهيكلي صورًا عن حجم المخ وشكله، في حين يقدم التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي صورًا عن أجزاء المخ التي تنشط عند انغماس الشخص في أداء مهمة محددة. ويعطي التصوير بالرنين المغناطيسي صورًا أكثر دقة ووضوحًا للمخ بالمقارنة بالأشعة المقطعية. يتضمن هذا الأسلوب تمرير مجال مغناطيسي قوي عبر مخ المريض. ويعمل ماسح ضوئي على كشف مختلف أنماط التغيرات الكهربية المغناطيسية لذرات المخ. يتم تحليل هذه التغيرات الجزيئية باستخدام حاسب لتكوين صورة ثلاثية الأبعاد للمخ. وتتضمن هذه الصورة معلومات أساسية عن بناءات المخ. على سبيل المثال، تم استخدام جهاز MRI للبرهنة على أن الموسيقيين الذين يعزفون على الآلات الوترية مثل الكمان أو التشيلو يميلون لأن يكون لديهم اتساعًا في نطاق المخ بمنطقة في النصف الأيمن مسئولة عن حركات اليد اليسرى (لأن السيطرة على اليدين تحدث على نحو تعاكسي، حيث يسيطر نصف المخ الأيمن على حركة اليد اليسرى، والعكس بالعكس؛ Münte, Altenmüller, & Jäncke, 2002). إننا نميل للنظر إلى المخ باعتباره يسيطر على كل ما نقوم به من أنشطة. وتُعد هذه الدراسة مثالًا نموذجيًّا على كيفية تأثير ما نفعله-خبراتنا-في تطور المخ لدينا. ييسر جهاز MRI أيضًا من إمكانية اكتشاف الأعطاب، مثل الأعطاب المرتبطة باضطرابات محددة في استخدام اللغة، لكنه لا يقدم معلومات وافية عن العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل المخ. ومع ذلك، يقدم الأسلوبان اللذان تتم مناقشتهما لاحقًا معلومات وافية عن هذا النشاط.

التصوير الأيضي تعتمد أساليب التصوير الأيضي على التغيرات التي تحدث في المخ كنتيجة لزيادة معدل استهلاك الجلوكوز والأوكسجين في المناطق النشطة بالمخ. وتكمن الفكرة الأساسية وراء استخدام هذا الأسلوب في كون المناطق النشطة بالمخ تستهلك أثناء أداء مختلف المهام كميات من الجلوكوز والأوكسجين أكثر مما تستهلكه المناطق غير النشطة. وإذا كان أداء مهمة محددة يتطلب تنشيط منطقة معينة، فإن هذه المنطقة ينبغي أن تكون أكثر نشاطًا أثناء أداء هذه المهمة، وبدرجة أكبر مما هو قائم في الظروف العادية للأداء حينما تجري معالجات عامة للمعلومات، وبالتالي تحتاج هذه المنطقة للمزيد من الجلوكوز والأوكسجين. حاول العلماء تحديد المناطق الخاصة بأداء مختلف المهام باستخدام **طريقة الطرح** subtraction method. وتقوم فكرة هذه الطريقة على استخدام نوعين مختلفين من القياسات: أحدهما يتم أخذه أثناء انغماس الشخص في أداء مهمة عامة أو نشاط حركي، والآخر يؤخذ أثناء انخراط الشخص في أداء المهمة موضع الاهتمام. والفارق بين هذين القياسين يساوي التنشيط الإضافي الذي تم تسجيله أثناء انغماس الشخص في أداء المهمة المستهدفة بالمقارنة بالمهمة الضابطة. بالتالي، تقوم طريقة الطرح على طرح النشاط المخي المترتب على أداء المهمة الضابطة من النشاط المخي الناتج عن أداء المهمة موضع الاهتمام. وتخضع الفروق في النشاط الناتج عن عملية الطرح لتحليلات إحصائية. يحدد هذا

التحليل الإحصائي المنطقة المخية المسئولة عن أداء مهمة بعينها، وتلك هي المنطقة التي يتجاوز معدل نشاطها معدل النشاط العام لبقية مناطق المخ. على سبيل المثال، افترض أن المجرب أراد تحديد أي المناطق المخية أكثر أهمية لاستدعاء معاني الكلمات. ربما يقوم الباحث في هذه الحالة بطرح النشاط أثناء أداء مهمة تتضمن قراءة الكلمات من النشاط المستثار أثناء أداء مهمة تنطوي على التعرف على البنية الشكلية لحروف الكلمات. ويُفترض في هذه الحالة أن الفروق في النشاط تعكس الموارد الإضافية المستخدمة في عملية البحث عن معنى الكلمة.



شكل ٢–١١ التصوير بالرنين المغناطيسي

تستطيع آلة التصوير بالرنين المغناطيسي توفير بيانات تكشف عن مناطق المخ المُتضمنة في مختلف المعالجات المعرفية.

ثمة ملحوظة يجب التنويه إليها فيما يتعلق باستخدام هذه الأساليب: لا توجد وسيلة لدى العلماء لتحديد ما إذا كان جوهر التأثير لهذا الاختلاف في النشاط المخي ناتج عن تثبيط بعض المناطق أو تنشيط مناطق أخرى (وذلك لأن بعض الخلايا العصبية يتم تنشيطها، ويتم تثبيط بعضها الآخر من خلال الناقلات العصبية الخاصة بالخلايا الأخرى). بالتالي، يكشف أسلوب الطرح عن النشاط الشبكي لمناطق مخية محددة. ولا يوضح إذا كان تأثير المنطقة إيجابيًّا أم سلبيًّا. علاوة على ذلك، تفترض هذه الطريقة أن التنشيط قيمة مضافة محضة–ومن ثَم يمكن اكتشافه من خلال طريقة الطرح بدون أخذ التفاعلات بين العناصر في هذا التفسير.

هذا التوصيف يقدم شرحًا مبسطًا لطريقة الطرح إلى حد بعيد. لكنه يوضح على وجه العموم كيف يقوم العلماء بتقييم الوظائف النفسية لمناطق محددة بالمخ عن طريق استخدام أساليب التصوير.

التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني يقوم هذا الأسلوب على مسح الزيادات في معدلات استهلاك الأوكسجين في مناطق المخ النشطة أثناء معالجة نوعية محددة من المعلومات (O'Leary et al., 2007; Raichle, 1998, 1999). ولكي يتم تتبع استهلاك هذه المناطق من الأوكسجين، يُحقن المشاركين بأوكسجين مشع بدرجة ضعيفة، مما يؤدي إلى انبعاث البوزيترونات من هذه المناطق عند تعرضها لعمليات الأيض (البوزيترونات عبارة عن جسيمات لها نفس حجم ونفس كتلة الالكترونات، لكنها تختلف عنها في كونها ذات شحنات موجبة وليست سالبة). وبعد ذلك، يتم مسح نشاط المخ لاكتشاف البوزيترونات. ويقوم الحاسب بتحليل البيانات لإنتاج صور عن وظائف المخ أثناء عمله.

يمكن للمسح البوزيتروني أن يقدم مساعدة كبيرة في تشخيص اضطرابات الوظائف المعرفية، مثلما هو الحال بالنسبة لمرض الزهايمر، وذلك من خلال البحث عن أنماط الشذوذ الوظيفي في المخ (Patterson et al., 2009). وربما يُستخدم المسح البوزيتروني لإيضاح حدوث زيادة في تدفق الدم للفص القذالي للمخ أثناء معالجة نوعية محددة من المعلومات (Posner et al., 1988). وقد تم استخدام المسح البوزيتروني أيضًا في الدراسات المقارنة لأمخاخ الأشخاص ممن سجلوا معدلات ذكاء مرتفعة في مقابل من سجلوا معدلات ذكاء منخفضة. وتبين أنه عندما ينغمس الأشخاص الأعلى ذكاء في أداء مهام تتطلب معالجات معرفية، كانت أمخاخهم تبدو وكأنها تستخدم الجلوكوز بفاعلية أكثر–أي أن يتركز استخدام الجلوكوز في المناطق المخية المختصة بمعالجة هذه المهام. ويبدو أن أمخاخ الأشخاص ممن يحصلون على معدلات ذكاء منخفضة، تستخدم الجلوكوز بدرجة أكثر تشتتًا، عبر مناطق أكبر في المخ (Haier et al., 1992). كذلك، أظهرت الدراسة أن منطقة بروكا والمنطقة الصدغية الأمامية اليسرى والمخيخ يشتركان في تعلم الكلمات الجديدة (Groenholm et al., 2005).

أيضًا، تم استخدم المسح البوزيتروني لإيضاح مدى تكامل المعلومات بين مختلف أجزاء المخ (Castelli et al, 2005; Posner et al., 1988). وتحديدًا، يُستخدم المسح البوزيتروني في دراسة تدفق الدم في مناطق المخ أثناء أداء مختلف الأنشطة التي تتضمن قراءة كلمات مفردة. وعندما ينظر الأشخاص إلى كلمة ما على الشاشة، تكشف مناطق قشرتهم المخية عن مستويات نشاط مرتفعة. وعندما ينطقون كلمة، يزداد نشاط القشرة الحركية لديهم. وعندما يسمعون كلمة منطوقة، تنشط القشرة السمعية لديهم. وعندما ينتجون كلمات مرتبطة بكلمات يرونها (تتطلب مستوى أكبر من تكامل المعلومات البصرية، والسمعية، والحركية)، تكشف المناطق المتصلة بالقشرة المخية عن قدر كبير من النشاط.

من ناحية أخرى، دقة المسح البوزيتروني ليست تامة، وذلك نظرًا لأنه يستغرق على الأقل نصف دقيقة لإنتاج البيانات المتعلقة باستهلاك الأوكسجين. وإذا ما كشفت منطقة من المخ عن نسب متباينة من النشاط عبر المسار الزمني للقياس، يتم حساب متوسط مستوى النشاط، مما قد يؤدي إلى استنتاجات أقل دقة.

يُعد **التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي** Functional magnetic resonance imaging (fMRI) من أساليب التصوير العصبي التي يتم فيها استخدام المجالات المغناطيسية لبناء تمثيلات ثلاثية الأبعاد لمستويات أنشطة مختلف مناطق المخ في لحظة محددة. ويعتمد هذا الأسلوب على التصوير بالرنين المغناطيسي، لكنه يستخدم الزيادة في استهلاك الأوكسجين لبناء صور عن أنشطة المخ. والفكرة الأساسية هي نفسها الفكرة المستخدمة في المسح البوزيتروني. ومع ذلك، لا يتطلب جهاز الرنين المغناطيسي الوظيفي استخدام الجسيمات النشطة إشعاعيًّا. علاوة على ذلك، يؤدي الأشخاص المهمة أثناء وجودهم بداخل آلة الرنين المغناطيسي. وعندما يتم إدخال شخص بطريقة كلية أو جزئية داخل الأنبوب، يُحاط بمجال مغناطيسي دائري مجوف. ويصنع جهاز الرنين المغناطيسي مجالًا مغناطيسيًّا يتتبع التغيرات التي تتعرض لها جزيئات ذرات الأوكسجين. وعادة، تُظهر مناطق المخ النشطة تدفقًا أكبر للأوكسجين مقارنة بمناطق المخ الأقل نشاطًا. وعقب فترة وجيزة جدًّا من تنشيط منطقة مخية محددة، يحدث انخفاض في مقدار الأوكسجين الذي يتم اكتشافه في هذه المنطقة. هذه الملاحظة شكلت الأساس الذي بنيت عليه قياسات الرنين المغناطيسي الوظيفي. وتخضع هذه البيانات عقب ذلك لتحليلات حاسوبية للوصول إلى أدق المعلومات المتاحة حاليًا عن الوظائف الفسيولوجية لأنشطة المخ أثناء أداء مهمة محددة.

وهذا الأسلوب أكثر وضوحًا من المسح البوزيتروني. ويتسم أيضًا بأنه أكثر وضوحًا فيما يتصل بالمسار الزمني لنشاط مختلف مناطق المخ-يمكن أخذ قياسات لأنشطة تستغرق أجزاء من الثانية، بدلًا من الاقتصار فقط على دراسة الأنشطة التي تنتهي في دقائق أو ساعات. وأحد عيوب جهاز الرنين المغناطيسي الوظيفي يتمثل في تكلفته الباهظة. ولهذا لم يتمكن سوى عدد ضئيل من الباحثين من استخدام هذه الآلة في إجراء بحوثهم، كما أن اختبار المشاركين باستخدام هذه الآلة يستغرق وقتًا طويلًا.

ويتيح أسلوب التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي تحديد مناطق المخ النشطة في العديد من المجالات، مثل الرؤية (Engel et al., 1994; Kitada et al., 2010)، والانتباه (Cohen et al.; 1994; Samanez-Larkin et al., 2009)، واللغة (Gaillard et al., 2003; Stein et al., 2009)، والذاكرة (Gabrieli et al., 1996; Wolf, 2009). وعلى سبيل المثال، كشف الرنين المغناطيسي الوظيفي أن القشرة المخية قبل الجبهية الجانبية lateral prefrontal cortex ذات أهمية خاصة بالنسبة للذاكرة العاملة. وهذا الجانب من الذاكرة يتولى معالجة المعلومات التي يجري استخدامها في وقت ما (McCarthy et al., 1994).

أيضًا، تم استخدام الرنين المغناطيسي الوظيفي في فحص التغيرات المخية لدى المرضى، وشمل ذلك مرضى الفصام والصرع (Detre, 2004; Weinberger et al., 1996).

هناك إجراء آخر ذي صلة بالإجراء السابق، وهو *الرنين المغناطيسي الدوائي* pharmacological MRI. يجمع الرنين المغناطيسي الدوائي بين كل من طرق الرنين المغناطيسي الوظيفي ودراسة التأثيرات النفسية للعقاقير. تتحقق مثل هذه الدراسات من التأثيرات النفسية لعقاقير محددة في المخ. وتسمح بدراسة تأثير محفزات (التي تقوي الاستجابات) ومضادات المواد (التي تضعف الاستجابات) في مستقبلات الخلايا العصبية. تتيح هذه الدراسات التحقق من مدى تأثير العقاقير المستخدمة في العلاج. ويمكن للباحث التنبؤ باستجابات المرضى لعلاجات كيميائية محددة من خلال فحص المخ لدى الشخص. عمومًا، تسهم هذه الطرق في فهم مناطق المخ وتأثيرات الأدوية النفسية في وظائف المخ (Baliki et al., 2005; Easton et al., 2007; Honey & Bullmore, 2004; Kalisch et al., 2004)

هناك إجراء آخر يتصل بالرنين المغناطيسي الوظيفي، ويتمثل في *تصوير امتداد الانتشار* diffusion tensor imaging. يتم في هذا التصوير فحص حدود توزيع الماء عبر الأنسجة العصبية، وعلى وجه الخصوص، المحاور العصبية. فلا يمكن للماء أن يتحرك في المخ بحرية، وبدلًا من ذلك، تتقيد حركة الماء بحدود تفرضها المحاور العصبية وأغلفتها الميلينية. وتنطوي قياسات تصوير امتداد الانتشار على رصد كيفية انتقال البروتونات في اتجاه محدد خلال فاصل زمني محدد. ولهذا الأسلوب فائدة كبيرة في ترسيم المادة البيضاء بالمخ وفي فحص الدوائر العصبية. وتنطوي بعض تطبيقات هذا الأسلوب على فحص الإصابات المخية، والفصام، ونضج المخ، والتصلب المتعدد (Ardekani et al., 2003; Beyer, Ranga, & Krishnan, 2002; Ramachandra et al., 2003; Sotak, 2002; Sundgren et al., 2004).

ثمة أسلوب جديد تم ابتكاره مؤخرًا لدراسة نشاط المخ، وقد أمكن لهذا الأسلوب التغلب على بعض المشكلات المرتبطة بالأساليب الأخرى (Walsh & Pascual-Leone, 2005). يتمثل هذا الأسلوب في استخدام جهاز **التنبيه المغناطيسي عبر الجمجمة** Transcranial magnetic stimulation (TMS)، الذي يقوم بتعطيل مؤقت للنشاط المعتاد لمنطقة محددة من المخ. وبالتالي، من الممكن لهذا الجهاز محاكاة تأثير الأعطاب المخية في أداء مختلف مناطق المخ. ويتطلب جهاز التنبيه المغناطيسي وضع ملف أنبوبي على فروة رأس الشخص ثم السماح بعد ذلك بمرور تيار كهربائي عبر هذا الملف (شكل ٢-١٠). ويولد التيار الكهربي مجالًا مغناطيسيًّا. يؤدي هذا المجال المغناطيسي إلى تعطيل عمل المنطقة التي تقع تحته مباشرة (عادة لا تزيد عن سنتيمتر واحد مكعب). ويمكن للباحثين حينئذٍ بحث الوظائف المعرفية أثناء تعطل هذه المنطقة. ويقتصر استخدام هذا الأسلوب على دراسة المناطق التي تقع بالقرب من سطح الدماغ. ومزية جهاز التنبيه المغناطيسي أنه يتيح التوصل إلى علاقات سببية باستخدام هذه الطريقة، لأن نشاط المخ في منطقة ما يتم تعطيله وبالتالي يتم ملاحظة تأثيره على أداء مهمة معينة؛ معظم الطرق الأخرى تتيح للباحثين التحقق من وجود علاقات ارتباطية من خلال ملاحظة وظائف

المخ (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2009) . وقد تم استخدام جهاز التنبيه المغناطيسي، على سبيل المثال، لإنتاج "أعطاب افتراضية virtual lesions" ثم التحقق من مناطق المخ المتضمنة في أداء مهام ما مثل الوصول إلى شيء ما أو التقاطه (Koch & Rothwell, 2009). يُشار في هذا الصدد إلى أن الموجات المغناطيسية المتكررة قد تُستخدم في علاج بعض الاضطرابات العصبية النفسية مثل الاكتئاب أو القلق (Pallanti & Bernardi, 2009).

يقوم جهاز **التخطيط المغناطيسي للدماغ** Magnetoencephalography (MEG) بقياس نشاط المخ من خارج الدماغ (مشابه لجهاز التخطيط الكهربي للدماغ EEG) عن طريق التقاط المجالات المغناطيسية المنبعثة نتيجة للتغيرات في نشاط المخ. ويسمح هذا الأسلوب بتحديد مواضع إشارات المخ بحيث يمكن معرفة ماذا تفعل مختلف المناطق المخية في مختلف الأوقات. وهو أحد أدق الطرق المستخدمة في قياس أنشطة المخ. ويساعد هذا الجهاز الجراحين في تحديد مواقع البناءات المرضية بالمخ (Baumgartner, 2000). وثمة تطبيق حديث لجهاز MEG يتضمن دراسة المرضى الذين يعانون من آلام الطرف الوهمي phantom limb pain، الذين يشعرون بألم في مناطق من الجسم تم بترها، على سبيل المثال، القدم المفقودة. وعندما تتم استثارة مناطق محددة من المخ، تنخفض آلام الطرف الوهمية. وقد تم استخدام جهاز MEG في التحقق من التغيرات التي تطرأ على أنشطة مختلف مناطق المخ قبل، وأثناء، وبعد الاستثارة الكهربية. وتتطابق هذه التغيرات في أنشطة المخ مع التغيرات في خبرة آلام الطرف الوهمية (Kringelbach et al., 2007).

حتى الآن، ما زال دور الأساليب الحالية يقتصر على تقديم ترسيمات غير واضحة لوظائف محددة متعلقة ببناءات مخية بعينها، وكذلك لمناطق المخ، وحتى للعمليات المعرفية. علاوة على ذلك، يبدو واضحًا وجود بناءات، ومناطق، وعمليات مخية منفصلة متضمنة في أداء وظائف معرفية محددة. إن ما توصلنا إليه من فهم في الآونة الأخيرة عن كيفية ارتباط وظائف معرفية محددة ببناءات محددة في المخ، أو عمليات معينة، يتيح لنا فقط استنتاج أدلة مقترحة عن وجود علاقة بدرجة ما. ويمكن لنا من خلال تحليلات معقدة استنتاج علاقات شديدة الدقة. لكننا ما زلنا حتى الآن في موقع لا يسمح لنا بالوصول إلى علاقات سبب–ونتيجة بين بناء محدد في المخ أو عملية ما، وبين وظيفة معرفية محددة، وذلك نظرًا لأن هذه الوظائف قد تتأثر بأكثر من بناء، أو منطقة، أو عملية في المخ. أخيرًا، أفضل ما تقدمه هذه الأساليب من المعلومات يتأتى من خلال الجمع بينها وبين الأساليب التجريبية بطريقة تتيح لنا فهم تعقيدات الوظائف المعرفية. ويكتمل هذا الجمع بإجراء الدراسة على مشاركين بشريين أحياء، وقد أمكن لبعض الباحثين الجمع بين هذه الأساليب في إجراء دراسات على أمخاخ حيوانات (Dedeogle et al., 2004; Kornblum et al., 2000; Logothetis, 2004).

✓ **فحص المفهوم**

١. ما أهمية تصوير المخ؟

٢. عند التحقق من بناءات ووظائف المخ، أي طرق الدراسة يتم استخدامها فقط مع الحيوانات، وأي الطرق يتم استخدامها مع البشر؟
٣. ما الأسئلة النموذجية التي يتم التحقق منها عند استخدام جهاز EEG، أو جهاز PET، أو جهاز fMRI؟
٤. ما أهمية استخدام طرق التصوير التي تكشف عن عمليات الأيض في المخ؟
٥. ما مزايا وعيوب استخدام أساليب الدراسة على مشاركين من الأحياء بالمقارنة بأساليب الدراسة بعد الوفاة؟

الاضطرابات الوظيفية للمخ

يتعرض المخ لعدد من الاضطرابات التي قد تضعف وظيفته المعرفية. وقد توفر لنا دراسة اضطرابات المخ معلومات مفيدة عن وظائف المخ. وكما سبقت الإشارة، يقوم العلماء في كثير من الأحيان بتسجيل ملاحظات تفصيلية عن حالة المرضى ويقومون بتشريح أمخاخ أولئك المرضى بمجرد وفاتهم لمعرفة أي مناطق المخ تسببت في ظهور الأعراض التي كان يعاني منها المريض قبل الوفاة. علاوة على ذلك، بالنسبة لأساليب دراسة المخ لدى الأحياء التي تم تطويرها على مدار العقود الماضية، يمكن إجراء عديد من الاختبارات والإجراءات التشخيصية خلال حياة المريض للمساعدة في فهم أعراض المريض ولاكتساب فهم جديد حول الكيفية التي يعمل بها المخ.

السكتة الدماغية

اضطراب الأوعية الدموية vascular disorder هو عبارة عن اضطراب مخي ناتج عن جلطة مخية. وتظهر السكتات الدماغية stroke عندما يتعرض تدفق الدم في المخ إلى انقطاع مفاجئ. والأشخاص الذين يعانون من سكتة دماغية يكشفون عن فقدان واضح للوظائف المعرفية. وتتحدد طبيعة الفقدان في ضوء منطقة المخ التي تأثرت بهذه السكتة. وربما يحدث شلل، وألم، وخدر أو تنميل، وفقدان للكلام، وفقدان لفهم اللغة، وضعف في عمليات التفكير، وفقدان للحركة في بعض أجزاء الجسم، أو أي أعراض أخرى.

هناك نوعان من السكتات الدماغية (NINDS stroke information page, 2009). *السكتة الدماغية الإفقارية* ischemic stroke، وتحدث عادة عندما تتراكم الانسجة الدهنية في الأوعية الدموية عبر سنوات من العمر، وتنفصل قطعة من هذا النسيج وتستقر في شرايين المخ. ويمكن علاج السكتات الدماغية الإفقارية من خلال عقاقير إذابة الجلطات. ويتمثل النوع الثاني من السكتات الدماغية في *السكتة الدماغية النزفية* hemorrhagic stroke، وتحدث عندما يتعرض أحد شرايين

المخ لانقطاع مفاجئ. وينسكب الدم حينئذٍ في المناطق المخية المحيطة. وبمجرد أن يفيض الدم في محيط مناطق المخ، تبدأ الخلايا المخية في المناطق المتضررة بالموت. وهذا الموت ربما يرجع إلى نقص الأوكسجين والعناصر المغذية وربما يرجع إلى تمزق الأوعية الدموية والتدفق المفاجئ للدم. ويتوقف تشخيص حالة ضحايا السكتات الدماغية على نوع وشدة التلف في مختلف مناطق المخ. وتظهر أعراض السكتة الدماغية على الفور بمجرد حدوثها.

وتتمثل الأعراض النموذجية للسكتة الدماغية فيما يلي (NINDS stroke information page, 2009):

- ضعف أو خدر في الوجه، والذراعين، أو الساقين (خاصة في جانب واحد من الجسم).
- الخلط، وصعوبة الكلام أو صعوبة في فهم الكلام.
- اضطرابات الرؤية في عين واحدة أو في كلتا العينين.
- الدوار، وصعوبة المشي، وفقدان التوازن أو التآزر.
- الصداع الشديد بدون سبب واضح.

أورام المخ

إن أورام المخ، التي يُطلق عليها أيضًا تضخمات neoplasms، تؤثر في الوظائف المعرفية بطرق عدة. يُحتمل أن يظهر الورم في المادة الرمادية أو في المادة البيضاء للمخ. وتُعد أورام المادة البيضاء الأكثر شيوعًا(Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2009) .

هناك نوعان من أورام المخ يمكن حدوثهما. تبدأ أورام المخ الأولية primary brain tumors من المخ. وتُعد معظم الأورام التي تحدث خلال مرحلة الطفولة من بين هذا النوع من الأورام. أما أمراض المخ الثانوية Secondary brain tumors، فإنها تبدأ في مكان آخر بالجسم، مثل الرئتين. وأورام المخ إما أن تكون حميدة benign أو تكون خبيثة malignant. ولا تتضمن أورام المخ الحميدة خلايا سرطانية. وعادة يمكن استئصالها بدون أن تعود للنمو مرة أخرى. وخلايا الأورام الحميدة لا تتغذى على الخلايا المجاورة ولا تنتشر في المناطق المجاورة لها في الجسم. ومع ذلك، إذا كانت تضغط على مناطق حساسة من المخ، فمن الممكن أن تؤدي إلى ضعف خطير في الوظائف المعرفية. وقد تهدد الأورام الحميدة في المخ حياة الشخص، وذلك على العكس من الأورام الحميدة التي قد تحدث في أي منطقة أخرى من مناطق الجسم. في مقابل ذلك، الأورام الخبيثة ليست مثل الأورام الحميدة، حيث إنها تحتوي على خلايا سرطانية. وهذه الخلايا أكثر خطورة وتهدد عادة حياة الضحية. وتنمو غالبًا بسرعة شديدة. وتميل إلى التغذي على الخلايا السليمة الموجودة في المناطق المجاورة من نسيج المخ. وفي حالات نادرة، قد تنتقل الخلايا الخبيثة إلى مناطق أخرى من الجسم. وفيما يلي أكثر أعراض الأورام المخية شيوعًا (What you need to know about brain tumors, 2009):

- الصداع (عادة يصل إلى أشد درجاته في الصباح).
- الغثيان أو القيء.
- تغيرات في الكلام، أو في الرؤية، أو في السمع.
- مشكلات في التوازن أو المشي.
- تغيرات في المزاج، أو في الشخصية، أو في القدرة على التركيز.
- التشنجات العضلية أو الارتعاش (النوبات أو الاختلاجات).
- الخدر أو تنميل الذراعين أو القدمين.
- ويتم تشخيص أورام المخ عادة من خلال الفحص العصبي، والتصوير بالأشعة المقطعية، أو بالرنين المغناطيسي. وأكثر العلاجات شيوعًا، تتمثل في الجمع بين كل من الجراحة، والعلاج الإشعاعي، والعلاج الكيماوي.

إصابات الدماغ

تحدث إصابات الدماغ نتيجة لأسباب كثيرة، مثل التعرض لحادث سيارة، أو الاصطدام بشيء صلب، أو اختراق رصاصة. وهناك نوعان من إصابات الدماغ. الأول، إصابات الدماغ المغلقة closed-head injuries، وفيها تبقى الجمجمة سليمة على الرغم من تعرض المخ للتلف، وتحدث عادة نتيجة لتعرض الدماغ لصدمة من قوة ميكانيكية. ويُحتمل أن يؤدي اصطدام دماغ المرء بالزجاج الأمامي لإحدى السيارات إلى مثل هذه الإصابة. الثاني، إصابات الدماغ المفتوحة open-head injuries، وفيها لا تبقى الجمجمة سليمة وإنما تتعرض للاختراق، على سبيل المثال، نتيجة لاختراق رصاصة.

- **صدق أو لا تصدق**

يمكن أن تُجرى لك جراحة في المخ وأنت في حالة يقظة

هل يمكنك تخيل إجراء عملية جراحية لك وأنت في حالة يقظة؟ هذا أمر ممكن، ويحدث حقيقة في بعض الأحيان. عندما يكون هناك مرضى يعانون من أورام مخية أو من صرع وتُجرى لهم عمليات جراحية بالمخ، يتم غالبًا أفاقتهم من التخدير بعد فتح الجراح للجمجمة وتعرية المخ. وبهذه الطريقة يمكن للجراحين إجراء العملية الجراحية والتحدث إلى المريض في ذات الوقت، وكذلك إجراء اختبارات للوظائف المعرفية من خلال تنبيه مخ المريض

للتحقق من المناطق المخية التي تسيطر على الوظائف المهمة مثل الرؤية والتذكر. تجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن المخ لا يحتوي على أي مستقبلات حسية للألم، وعندما يقوم الجراح باستثارة مخ المريض أثناء جراحة المخ المفتوح في ظل يقظة المريض، فإن المريض لا يشعر بأي ألم. ومع ذلك ربما يشعر المريض على نحو ما بصداع، لكن هذا قد يرجع إلى أن الأنسجة والأعصاب المحيطة بالمخ ربما تكون حساسة للألم، وليس بسبب ألم ناتج من المخ ذاته. ويسهم التواصل مع المريض أثناء إجراء العملية الجراحية في تحسين مستوى سلامة ودقة الإجراءات المتبعة، وذلك مقارنة بالجراحات المخية التي تُجرى اعتمادًا على صور المخ فقط.

وإصابات الدماغ شائعة الحدوث بشكل يثير الدهشة. ويعاني كل عام ما يقرب من ١,٤ مليون شخص في أمريكا الشمالية من مثل هذه الإصابات. ويموت منهم ما يقرب من ٥٠,٠٠٠ كل عام، ويحتاج منهم ٢٣٥,٠٠٠ إلى رعاية طبية بالمستشفيات. وحوالي ٢% من سكان أمريكا يحتاجون إلى رعاية صحية طويلة المدى على مدار حياتهم نتيجة لما تعرضوا إليه من إصابات في المخ (What is traumatic brain injury, 2009).

ويُعد فقدان الوعي بمثابة علامة على حدوث تلف في المخ بدرجة أو بأخرى كنتيجة للإصابة الدماغية. وربما يشمل الضرر الناتج عن إصابة الدماغ حركات تشنجية، وصعوبة في البلع، وإدغام في الكلام، بالإضافة إلى مشكلات معرفية أخرى. تتمثل الأعراض المباشرة لإصابة الدماغ فيما يلي (Signs and symptoms, 2009):

- فقدان الوعي.
- التنفس بشكل غير طبيعي.
- الجروح أو الكسور الخطيرة.
- النزيف أو خروج سوائل من الانف، والأذن، أو الفم.
- اضطراب الكلام أو الرؤية.
- اتساع بؤبؤ العين أو الحجم غير الطبيعي.
- الضعف أو الشلل.
- الدوار.
- ألم في الرقبة أو تصلب بها.

- نوبات الصرع.
- التقيؤ مرتين أو أكثر.
- فقدان السيطرة على الأمعاء أو المثانة.

عادة، ينتج التلف في المخ عن أسباب كثيرة. وعندما يحدث تلف في المخ، يجب علاجه من قبل المتخصصين في وقت مبكر بقدر الإمكان. وينبغي استدعاء الإخصائي النفسي العصبي للمساعدة في التشخيص، ويسهم إخصائي التأهيل النفسي rehabilitation psychologists في الوصول بالمريض إلى أفضل مستوى ممكن من الوظائف النفسية في ظل الظروف التي يعاني منها.

✓ **فحص المفهوم**

١. لماذا يهتم علماء علم النفس المعرفي بدراسة الاضطرابات المخية؟
٢. ما أورام المخ، وكيف يتم تشخيصها؟
٣. ما أسباب السكتات الدماغية؟

الذكاء وعلم الأعصاب

يبدو واضحًا أن المخ البشري يمثل الأساس البيولوجي الكامن وراء الذكاء البشري. وقد تركز الاهتمام في الدراسات المبكرة، مثل دراسات كارل لاشلي Karl Lashley، على دراسة المخ للكشف عن مؤشرات بيولوجية تتعلق بالذكاء ومختلف العمليات الذهنية. وقد مُنيت هذه الدراسات بفشل كبير، على الرغم من الجهد العظيم الذي تم بذله. وبمجرد أن أصبحت أدوات دراسة المخ أكثر تطورًا، مع ذلك، فإننا بدأنا نجري بحوثًا تهدف للتحقق من احتمال وجود مؤشرات فسيولوجية دالة على الذكاء. ويعتقد بعض الباحثين أننا في وقت ما سنصل إلى مؤشرات فسيولوجية دقيقة عن الذكاء (مثل، Matarazzo, 1992). لكن ما زال هناك كثير من الوقت أمام العثور على مؤشرات فسيولوجية تنطبق على نطاق واسع من القدرات العقلية. وفي غضون ذلك، ما زالت الدراسات البيولوجية التي نجريها ذات طبيعة ارتباطية. وهذه الدراسات تكشف عن علاقات إحصائية بين القياسات البيولوجية أو السيكوميترية أو المقاييس الأخرى للذكاء. لكنها لا تؤسس علاقات سببية.

الذكاء وحجم المخ

هناك خط بحثي يتركز الاهتمام فيه على دراسة العلاقات بين حجم المخ أو كتلته والذكاء (انظر Jerison, 2000; Vernon et al., 2000; Witelson, Beresh, & Kiga, 2006). وتشير الأدلة إلى وجود ارتباط بسيط، لكنه دال إحصائيًّا، بين الذكاء

وحجم المخ (Gignac, Vernon, & Wickett, 2003; McDaniel, 2005). وترتبط كمية المادة الرمادية في المخ ارتباطًا قويًّا بمعدل الذكاء (Haier, Jung, Yeo, Head, & Alkire, 2004). مع ذلك، تختلف مناطق المخ المرتبطة بالذكاء لدى الذكور عنها لدى النساء. وتُعد المناطق الجبهية بشكل نسبي أكثر أهمية لدى النساء، في حين أن المناطق الخلفية بشكل نسبي أكثر أهمية لدى الرجال، وذلك حتى في حالة تطابق معدل الذكاء لدى الأفراد من كلا الجنسين (Haier, Jung, Yeo, Head, & Alkire, 2005). وتثير هذه النتائج أسئلة كثيرة حول احتمال وجود بنيتين مخيتين مختلفتين لدى كل من الرجال والنساء ممن لديهم معدلات ذكاء متساوية تقريبًا (Haier, 2010). وثمة أهمية لملاحظة أن العلاقة بين حجم المخ والذكاء غير قائمة عبر مختلف الأنواع (Jerison, 2000). وبالأحرى، ما تم ملاحظته تمثل في العلاقة بين حجم المخ والذكاء، نسبة إلى الحجم العام لجسم الكائن الحي.

الذكاء والخلايا العصبية

يوفر التطور في تقنيات التسجيل الكهربي وأساليب التصوير بعض الإمكانات الواعدة. وعلى سبيل المثال، توجد دلائل تشير إلى أن الأنماط المعقدة للنشاط الكهربي في المخ، التي يتم إثارتها باستخدام منبهات محددة، ترتبط بالدرجات على اختبارات الذكاء (Barrett & Eysenck, 1992). وأشارت عديد من الدراسات المبكرة إلى أن سرعة توصيل الدفعات العصبية ربما ترتبط بمعدل الذكاء، كما يتم قياسه من خلال اختبارات الذكاء (McGarry-Roberts, Stelmack, & Campbell, 1992; Vernon & Mori, 1992). ومع ذلك، لم تكشف نتائج إحدى الدراسات التتبعية عن وجود علاقة قوية بين سرعة التوصيل العصبي والذكاء (Wickett & Vernon, 1994). في تلك الدراسة، قيست سرعة التوصيل العصبي من خلال حساب متوسط سرعة التوصيل العصبي في عصب مركزي بالذراع. وقيس الذكاء باستخدام بطارية الاستعدادات متعددة الأبعاد. ومن المدهش، أن سرعة التوصيل العصبي كانت منبئًا قويًّا بمعدل الذكاء لدى الذكور مقارنة بالإناث. وبالتالي ربما تقدم الفروق الجنسية تفسيرًا لبعض الفروق في البيانات (Wickett & Vernon, 1994). وإلى الآن، ما زالت النتائج حول هذا الموضوع غير متسقة (Haier, 2010).

الذكاء والأيض المخي

تشير الدراسات الحديثة إلى أن مرونة الدوائر العصبية، وليس سرعة التوصيل العصبي، هي مفتاح العلاقة (Newman & Just, 2005). وبالتالي، فإن ما نحتاجه ليس دراسة السرعة فقط بل مرونة الدوائر العصبية أيضًا. ويشير منحى آخر لدراسة المخ إلى أن الفاعلية العصبية neural efficiency ربما ترتبط بالذكاء. ويستند هذا المنحى إلى الدراسات التي تناولت الكيفية التي يتم بها أيض الجلوكوز في المخ (سكر بسيط لازم لنشاط المخ) أثناء أداء مختلف الأنشطة الذهنية. ويرتبط معدل الذكاء المرتفع بانخفاض مستويات أيض الجلوكوز أثناء حل المشكلات (Haier et al., 1992; Haier & Jung, 2007). ويعني هذا أن

الأمخاخ الأكثر ذكاء تستهلك كمية أقل من السكر ومن ثم تبذل القليل من الجهد بالمقارنة بالأمخاخ الأقل ذكاء. علاوة على ذلك، تزداد الفاعلية المخية cerebral efficiency كنتيجة لتعلم المهام المعقدة نسبيًّا التي تنطوي على معالجات بصرية مكانية، على سبيل المثال، ألعاب الحاسب (Haier et al., 1992). وكنتيجة للممارسة، لا يُظهر المشاركون الأكثر ذكاء معدل استهلاك منخفض للجلوكوز فقط وإنما أيضًا يظهرون تموضعًا أكثر تمركزًا في المناطق المستهلكة للجلوكوز. ويكشف المشاركون الأكثر ذكاء عن معدل أيض منخفض للجلوكوز في معظم مناطق المخ الأخرى لديهم. ومع هذا، يُظهر هؤلاء المشاركين معدلات أيض مرتفعة بالنسبة لمناطق محددة من المخ، ويُعتقد أنها ضرورية لأداء المهمة. لذلك، ربما يتعلم المشاركون الأكثر ذكاء كيفية استخدام أمخاخهم بفاعلية. ويوجهون عمليات تفكيرهم بدقة أكبر أثناء أداء المهمة.

أشارت دراسات أخرى إلى أن العلاقة بين أيض الجلوكوز والذكاء ربما تكون أكثر تعقيدًا (Haier et al., 1995; Larson et al., 1995). ففي حين أيدت إحدى الدراسات النتائج المبكرة التي أشارت إلى زيادة معدلات أيض الجلوكوز لدى المشاركين الأقل ذكاء مقارنة بمن يعانون من تأخر عقلي بسيط (Haier et al., 1995)، كشفت دراسة أخرى عن نتائج متعارضة مع النتائج المبكرة، حيث وجدت أن المشاركين الأكثر ذكاء كانت معدلات أيض الجلوكوز لديهم مرتفعة مقارنة بمجموعة أقل ذكاء (Larson et al., 1995).

ثمة مشكلة واجهت الدراسات المبكرة — أن المهام التي يتعرض لها المشاركون لم تتساو في صعوبتها عبر مختلف مجموعات الأشخاص مرتفعي الذكاء ومتوسطي الذكاء. فقد قام لارسون Larson وزملاؤه باستخدام مهام تتطابق من حيث مستوى صعوبتها بالنسبة للمشاركين مرتفعي الذكاء ومتوسطي الذكاء. ووجدوا أن المشاركين مرتفعي الذكاء يستهلكون نسبة أكبر من الجلوكوز. علاوة على ذلك، كان معدل أيض الجلوكوز أعلى في الشق الأيمن أثناء أداء الأشخاص مرتفعي الذكاء لمهام صعبة. وتشير هذه النتائج مرة أخرى إلى الانتقائية بين مناطق المخ. ما الذي يمكن استخلاصه من زيادة معدلات أيض الجلوكوز بالمخ؟ حاليًا، يبدو أن العامل الرئيس المؤثر في معدلات أيض الجلوكوز يكمن في مدى الصعوبة الذاتية للمهمة. ففي الدراسات المبكرة، يبدو واضحًا، أن المشاركين مرتفعي الذكاء وجدوا أن المهام التي يتعرضون إليها على قدر كبير من البساطة. ويبدو أن التحديات التي تفرضها صعوبة المهمة على قدرات المشاركين تزيد من معدل أيض الجلوكوز نظرًا لما تتطلبه المهمة من معالجات إضافية. وتحتاج النتائج الأولية في هذا المجال لمزيد من التمحيص قبل الخروج بأي إجابات.

الأسس البيولوجية لاختبار الذكاء

تشير بعض البحوث النفسية العصبية إلى أن الأداء على اختبارات الذكاء ربما لا يكشف عن الجوانب الجوهرية للذكاء– القدرة على وضع الأهداف، والتخطيط لكيفية تحقيقها، وتنفيذ هذه الخطط (Dempster, 1991). وتحديدًا، يكشف الأشخاص المصابون بأعطاب في الفص الجبهي للمخ في أحيان كثيرة عن قدرة على أداء المهام المتضمنة في اختبارات الذكاء

المعيارية بإتقان. وهذه الاختبارات تتطلب إجابات عن أسئلة تتعلق بمواقف دقيقة للغاية. لكنها لا تتطلب الكثير فيما يتعلق بوضع الأهداف والتخطيط. وهذه الاختبارات تقيس في أغلب الأحيان ما يوصف باعتباره ذكاء متبلورًا. ويبدو أن التلف في المناطق الخلفية للمخ له تأثيرات سلبية على قياس الذكاء المتبلور (Gray & Thompson, 2004; Kolb & Whishaw, 1996; Piercy, 1964). وبالنسبة للمرضى المصابين بتلف في الفص الجبهي، يُلاحظ لديهم ضعف في الذكاء السيال (Duncan, Burgess, & Emslie, 1995; Gray, Chabris, & Braver, 2003; Gray & Thompson, 2004). ويجب علينا ألا نندهش من مثل هذه النتائج، وذلك نظرًا لكون الفص الجبهي متضمن في الاستدلال، واتخاذ القرار، وحل المشكلات (انظر: الفصلين ١١، و١٢). وقد سلطت بحوث أخرى الضوء على أهمية المناطق الجدارية في أداء مهام الذكاء العام والذكاء المتبلور (Lee et al., 2006; see also Glaescher et al., 2009). إن الذكاء يتضمن القدرة على التعلم والاستفادة من الخبرات السابقة والتكيف مع البيئة المحيطة. وبالتالي، لا يمكن تجاهل القدرة على تحديد الأهداف وإعداد الخطط وتنفيذها. ويتمثل الجانب المؤثر في تحديد الأهداف والتخطيط لتحقيقها في القدرة على الانتباه للمنبهات المتصلة بأداء المهمة. وذلك بالإضافة إلى القدرة على تجاهل أو إبعاد المنبهات غير المتصلة بأداء المهمة.

نظرية التكامل الجبهي–الجداري في الذكاء

أدى اكتشاف أهمية الفصين الجبهي والجداري في أداء المهام المتضمنة في اختبارات الذكاء إلى طرح نظرية متكاملة عن الذكاء تُعلي من أهمية هذه المناطق في تفسير الذكاء. ويُطلق عليها، نظرية التكامل الجبهي–الجداري parietal-frontal integration theory (P-FIT)، وتؤكد هذه النظرية على أهمية الترابط بين مختلف مناطق المخ في تحديد الفروق في الذكاء. وتتمثل المناطق التي تركز عليها هذه النظرية في مناطق ما قبل القشرة المخية الجبهية، وأعلى وأدنى الفص الجداري، والقشرة المخية الحزامية الأمامية anterior cingulated cortex، ونسبة من الفصين القذالي والصدغي (Colom et al., 2009; Jung & Haier, 2007). تركز نظرية P-FIT على تقديم وصف لأنماط النشاط المخي لدى الأشخاص المتفاوتين في مستويات الذكاء؛ ولا يمكنها، على الرغم من ذلك، تفسير ما يجعل شخصًا ما ذكيًا أو تفسير ماهية الذكاء.

في الواقع، لا يمكننا دراسة المخ أو محتواه وعملياته بمعزل عن الكائن البشري بكليته. ويجب علينا النظر إلى التفاعلات بين هذا الكائن البشري والسياق البيئي الذي يتصرف فيه هذا الكائن بذكاء. ويشير كثير من الباحثين والمنظرين إلى ضرورة تبني رؤية سياقية للذكاء. علاوة على ذلك، حاولت بعض الرؤى البديلة للذكاء توسيع نطاق تعريف الذكاء ليشمل كثيرًا من الأشخاص المتباينين في قدراتهم.

✓ فحص المفهوم

١. هل توجد علاقة بين الذكاء وحجم المخ؟

٢. ما العلاقة بين الذكاء وسرعة التوصيل العصبي؟
٣. لماذا يرتبط الذكاء المرتفع في كثير من الحالات بانخفاض معدلات أيض الجلوكوز أثناء أداء مهام حل المشكلات؟
٤. ما هي نظرية P-FIT في الذكاء؟

الموضوعات الأساسية

راجعنا، في الفصل ١، سبعة موضوعات رئيسة تهيمن على علم النفس المعرفي. وعديد من هذه الموضوعات ذات صلة بما تناولناه في هذا الفصل.

الطرق البيولوجية في مقابل الطرق السلوكية. تُعد الآليات والطرق التي تم تناولها في هذا الفصل بيولوجية في المقام الأول. وإلى الآن، ما زال الهدف الرئيس للبحوث البيولوجية يتمثل في اكتشاف كيفية ارتباط السلوك والمعرفة بهذه الآليات البيولوجية. على سبيل المثال، قد يتركز الاهتمام على دراسة الكيفية التي تؤثر بها منطقة حصان البحر في التعلم. وبالتالي، يتم تناول الجوانب البيولوجية، والمعرفية، والسلوكية جنبًا إلى جنب. وذلك بدون إقصاء أي منهما للأخر.

الطبع مقابل التطبع. يأتي المرء إلى العالم وهو مزود بعديد من البناءات والآليات البيولوجية. إلا أن التطبع يعمل على تطوير هذه البناءات وتلك الآليات والوصول بها إلى أقصى درجة ممكنة. إن وجود القشرة المخية أمر يُعزى إلى الطبيعة، لكن الذكريات المخزنة بها مستمدة من التطبع. وكما جاء في الفصل الأول، الطبع لا يعمل بمفرده. وبالأحرى، تتكشف معجزات الطبع نتيجة لتأثيرات التطبع.

البحوث الأساسية في مقابل البحوث التطبيقية. معظم بحوث المنحى البيولوجي للمعرفة أساسية الطابع. لكن هذه البحوث الأساسية تفيدنا فيما بعد، كعلماء في علم النفس المعرفي، في إجراء بحوث تطبيقية. على سبيل المثال، لفهم كيفية علاج، وعلى الأحرى، مساعدة الأشخاص المصابين بتلف في المخ، يجب على إخصائي علم النفس العصبي أن يعي أولا طبيعة هذا التلف وتأثيراته المتوقعة. وكثير من مضادات الاكتئاب، على سبيل المثال، تؤثر على امتصاص السيرتونين في الجهاز العصبي. ويمكن من خلاله تثبيط الامتصاص، زيادة تركيزات السيرتونين ومن ثَم زيادة شعور الشخص بالتحسن. ومن المثير للاهتمام، أن البحوث التطبيقية يمكن أن تساعد البحوث الأساسية بنفس القدر الذي تساعد به البحوث الأساسية البحوث التطبيقية. وفي حالة مضادات الاكتئاب، سبقت معرفة العلماء لتأثير العقاقير في تخفيف أعراض الاكتئاب معرفتهم لطريقة تأثيرها. وقد ساعدت البحوث الأساسية، التي تُجرى عن تخليق العقاقير، العلماء في فهم الآليات البيولوجية الكامنة وراء نجاح العقاقير في تخفيف أعراض الاكتئاب.

ملخص

١. **ما بناءات المخ وعملياته الأساسية؟** ينقسم الجهاز العصبي، الذي يسيطر عليه المخ، إلى جزأين رئيسين: الجهاز العصبي المركزي، الذي يتكون من المخ والحبل الشوكي، والجهاز العصبي الطرفي، الذي يتكون من بقية الجهاز العصبي (مثل: أعصاب الوجه، والساقين، والأحشاء).

٢. **كيف يدرس الباحثون بناءات المخ وعملياته الأساسية؟** استمر العلماء على مدار قرون عدة في دراسة المخ من خلال تشريحه. وتنطوي أساليب التشريح الحديثة على استخدام مقاريب الكترونية وتحاليل كيميائية متطورة لسبر أغوار الخلايا العصبية المفردة في المخ. وبالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام الأساليب الجراحية المعتادة في إجراء الدراسات على الحيوانات (على سبيل المثال: استخدام أسلوب الأعطاب الانتقائية، وتسجيلات الخلية المفردة). وبالنسبة للبشر، تضمنت الدراسات استخدام التحليلات الكهربية (على سبيل المثال، التخطيط الكهربي للدماغ، ومعدل الجهد المرتبط بأداء المهمة)، والدراسات القائمة على أساليب المسح بالأشعة السينية (مثل تصوير الأوعية الدموية، والتصوير المحوسب)، والدراسات القائمة على التحليل الحاسوبي للمجالات المغناطيسية داخل المخ (التصوير بالرنين المغناطيسي)، والدراسات القائمة على التحليل الحاسوبي لتدفق الدم ومعدل الأيض داخل المخ (جهاز التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني، والرنين المغناطيسي الوظيفي).

٣. **ما النتائج التي أسفرت عنها دراسات الباحثين للمخ؟** يمكن تصنيف البناءات الرئيسة للمخ إلى المخ الأمامي (على سبيل المثال: كل مناطق القشرة المخية المهمة والمهاد، وما تحت المهاد، والجهاز الحوفي، بما في ذلك حصان البحر)، والمخ الأوسط (يشتمل على جزء من جذع المخ)، والمخ الخلفي (يشتمل على النخاع المستطيل، والقنطرة، والمخيخ). ويحيط بالمخ الأمامي قشرة مخية شديدة التعقيد وهي أساس كثير من الوظائف المعرفية المعقدة لدى الإنسان. تغطي القشرة المخية النصفين الكرويين للمخ. ويتصل النصفيين الكرويين للمخ ببعضهما البعض من خلال الجسم الجاسئ. وعمومًا، يسيطر كل نصف من نصفي المخ على جانب الجسم المقابل. واستنادًا إلى بحوث مكثفة عن المخ المقسوم، يعتقد كثير من الباحثين في اختصاص كل نصف من نصفي المخ بأداء وظائف محددة: وبالنسبة لكثير من الأشخاص، يسيطر النصف الأيسر من المخ على اللغة. ويسيطر النصف الأيمن بصفة رئيسة على المعالجات البصرية المكانية. وربما يعالج كل نصف من نصفي المخ المعلومات بطريقة مختلفة.

هناك طريقة أخرى لبحث المخ تتمثل في تحديد الفروق بين أربعة فصوص. وعادة، تحدث عمليات التفكير العليا والمعالجات الحركية في الفص الجبهي. وتظهر المعالجات الحسية الجسدية في الفص الجداري.

وتظهر المعالجات الصوتية في الفص الصدغي، والمعالجات البصرية في الفص القذالي. وداخل الفص الجبهي، تتحكم القشرة الحركية الأولية في التخطيط للحركة، والسيطرة عليها، وتنفيذها. وداخل الفص الجداري، تعد القشرة الأولية الحسية الجسدية مسئولة عن الإحساسات العضلية والجلدية لدينا. ويمكن تعيين مناطق محددة في هذين القشرتين مسئولة عن مناطق محددة في الجسم.

التفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وعملية

١. كيف تغيرت الرؤي حول طبيعة العلاقة بين المخ والمعرفة عبر الزمن؟
٢. لخص بإيجاز البناءات الرئيسة للمخ ووظائفها.
٣. ما أسباب اهتمام الباحثين بتحديد تموضع مختلف الوظائف في المخ لدى البشر؟
٤. في رأيك، لماذا تطور المخ الخلفي، والمخ الأوسط، والمخ الأمامي (عبر المسار التطوري للنوع البشري) وارتقى (خلال مراحل نمو الجنين البشري) بنفس التسلسل المذكور في هذا الفصل؟ اذكر في تعليقاتك الوظائف الأساسية لكل واحد منهم.
٥. أصبح العلماء بالفعل على معرفة كاملة بأن الخلل في الناقل العصبي، الاستيل كولين، بمنطقة حصان البحر يرتبط بمرض الزهايمر. بالنظر إلى صعوبة الوصول إلى حصان البحر بدون التسبب في إحداث أعطاب مخية أخرى، كيف يمكن للعلماء علاج مرض الزهايمر؟
٦. في رأيك، لماذا يمر بعض المكتشفين، مثل مارك داكس Marc Dax، بدون أن يلاحظهم أحد؟ ما الذي يمكن فعله لتعظيم احتمالات ملاحظة المكتشفين المحتملين؟
٧. بالنظر إلى وظائف كل فص من فصوص المخ، كيف يمكن اكتشاف التلف في شق معين؟
٨. أي مجالات المعرفة يمكن دراستها بفاعلية من خلال فحص بناءات المخ البشري ووظائفها؟ صف كيف يمكن للباحثين استخدام الأساليب المذكورة في هذا الفصل لدراسة هذا المجال من المعرفة.

المصطلحات الأساسية

amygdala	اللوزة	magnetoencephalography	التخطيط المغناطيسي للدماغ
axon	محور عصبي	medulla oblongata	النخاع المستطيل
brain	المخ	myelin	الميلين

الجهاز العصبي	nervous system	جذع المخ	brainstem
خلايا عصبية	neurons	المخيخ	cerebellum
ناقلات عصبية	neurotransmitters	القشرة المخية	cerebral cortex
عقد رانفيه	nodes of Ranvier	النصفيين الكرويين للمخ	cerebral hemispheres
الفص القذالي	occipital lobe	علم الأعصاب المعرفي	cognitive neuroscience
الفص الجداري	parietal lobe	التعاكس	contralateral
القنطرة	pons	الجسم الجاسئ	corpus callosum
المسح البوزيتروني	positron emission tomography(PET)	التفرعات	dendrites
القشرة الحركية الأولية	primary motor cortex	التصوير الكهربي للدماغ	electroencephalograms
القشرة الحسية الجسدية الأولية	primary somatosensory cortex	الجهد المرتبط بأداء المهمة	event-related potential
جهاز التنشيط الشبكي	reticular activating system	الفص الجبهي	frontal lobe
الحاجز	septum	التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي	functional magnetic resonance imaging
جسم الخلية	soma	حصان البحر	hippocampus
مرضى المخ المقسوم	split-brain patients	تحت المهاد	hypothalamus
مشتبك	synapse	نفس الجانب	ipsilateral
الفص الصدغي	temporal lobe	زملة أعراض كورساكوف	Korsakoff's syndrome
نهايات طرفية	terminal buttons	الجهاز الحوفي	limbic system
مهاد	thalamus	فصوص	lobes
الحفز المغناطيسي المقطعي	transcranial magnetic stimulation (TMS)	تموضع الوظائف	localization of function

magnetic resonance imaging (MRI)	التصوير بالرنين المغناطيسي	visual cortex	قشرة بصرية

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق–www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، وخطوط عامة للفصل، ومزيد من الأشياء الأخرى.

مختبر المعرفة

استكشف مختبر المعرفة من خلال زيارة موقع http://coglab.wadsworth.com لتعلم المزيد، تحقق من التجارب التالية: عدم التماثل المخي Brain Asymmetry

الفصل الثالث

الإدراك البصري

هذه بعض الأسئلة التي نتناولها في هذا الفصل:

١. كيف يتحقق لنا إدراك شيء ما، وثبات إدراكنا له على الرغم من تغير صورة هذا الشيء على الشبكية عند النظر إليه من اتجاهات مختلفة؟
٢. ما المنحيان الرئيسان لتفسير الإدراك؟
٣. ماذا يحدث عندما لا يستطيع الأشخاص ذوي الإحساس البصري السوي إدراك المنبهات؟

- **صدق أو لا تصدق**

إذا واجهك الديناصور ريكس، فهل بقاؤك ساكنًا ينقذ حياتك؟

هل شاهدت فيلم الحديقة الجوراسية Jurassic Park؟ في هذا الفيلم، يخبر بطل القصة شخصًا آخر، أثناء مواجهة الديناصور ريكس، بأنهما سيصبحان بمأمن ما داموا لا يتحركون، وذلك لأن الديناصور ريكس لا يمكنه اكتشاف فريسته إلا إذا كانت تتحرك فقط. حسنًا، بطل الراوية غير مخطئ فيما قال. وكما تبين لنا الآن، يمتلك الديناصور ريكس رؤية مزدوجة العينين binocular vision فائقة (أي، الجمع بين المجالين البصريين لكلتا العينين لإدراك العمق). وقد أعاد العلماء بناء رؤوس العديد من الديناصورات، ووجدوا أن الديناصور ريكس ربما كان يرى أفضل من البشر بما يصل إلى ١٣ مرة تقريبًا (للمقارنة، تستطيع النسور أن ترى أفضل من البشر بما يصل إلى ٣,٦ مرة). ويرجع تميز الديناصورات في الرؤية إلى اتساع نطاق مجال الرؤية مزدوجة العينين، تلك المساحة التي يمكن رؤيتها من كلتا العينين في ذات الوقت. علاوة على ذلك، مع مرور الزمن أصبح خرطوم ريكس أطول، والخدين أصبحا أنحف حتى لا

يحجبا الرؤية، وأصبحت مقلتا العينين أضخم بكثير. كل هذه التغيرات ساعدت الديناصور ريكس على امتلاك رؤية ثلاثية الأبعاد فائقة (Jaffe, 2006; Stevens, 2006). هذا الفصل سيقدم لك أسس الإدراك البصري لدى البشر–وفي بعض الأحيان لدى الأنواع الأخرى أيضًا.

أثناء كتابتنا لهذا الفصل، كان بإمكاننا النظر من النافذة على مدينة بوسطن Boston. تبدو المباني الشاهقة، التي تبعد عنا مسافة ميل واحد، صغيرة الحجم كأن كل مبنى منها لا يتعدى حجمه حجم شاشة حاسب. لكننا على يقين بأنها أكبر بكثير من شاشة حاسبنا–وإن كانت تبدو لنا صغيرة جدًّا. جرب هذا بنفسك. هل يمكنك رؤية كيف أن الأشياء التي تبعد عنك تبدو أصغر بكثير من حجمها المعروف؟ هذا مجرد مثال واحد على مدى تعقيد عملية الإدراك.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

الإدراك

قف في نهاية الغرفة، وقرب إبهامك إلى عينيك حتى يتساوى حجمه مع حجم الباب في الطرف الآخر للغرفة. هل تعتقد حقًّا بأن إبهامك كبير الحجم بنفس حجم باب الغرفة؟ بالطبع لا. أنت تعرف أن إبهامك أقرب إليك من باب الغرفة، وهذا ما يجعله يبدو كبيرا بنفس حجم الباب. إن الغرفة تحتوي على عديد من الهاديات التي يمكن أن تخبرك بأن الباب أبعد عنك من إبهامك. أما داخل عقلك، فتجري عملية تضخيم لحجم الباب لتعويض بعد مسافته عنك. المعرفة هي أساس الإدراك. وأنت تعلم أن إبهامك والباب ليسا متساويين في الحجم، ولذلك بمقدورك استخدام هذه المعارف لتصحيح الإحساسات الواردة إليك.

هل كانت لديك معرفة مسبقة بأنه "لا يمكنك رؤية شيء يقع تحت أنفك تمامًا"؟ وهل سبق أن أخبرك أحد بأنه "لا يمكنك رؤية الغابة بسبب الأشجار الكثيفة"؟ وهل سبق لك أن أعدت سماع أغنيتك المفضلة مرارًا وتكرارًا للتحقق من كلماتها؟ في كل هذه المواقف، نحن بصدد بناء ذهني معقد، ذلك البناء هو الإدراك. والإدراك هو مجموعة العمليات التي يتسنى لنا من خلالها التعرف على الإحساسات التي نستقبلها من البيئة المحيطة بنا، وكذلك تنظيمها، وإضفاء معنى عليها (Goodale, 2000a, 2000b; Kosslyn & Osherson, 1995; Marr, 1982; Pomerantz, 2003). يتضمن الإدراك كثيرًا من الظواهر النفسية. وفي هذا الفصل، يتركز اهتمامنا في المقام الأول على الإدراك البصري. والإدراك البصري من أكثر أشكال الإدراك (يُقصد بشكل الإدراك perceptual modality الإشارة إلى نسق حسي مختص بحاسة معينة، مثل اللمس أو

الشم) التي حظيت باهتمام واسع النطاق من جانب الباحثين، وكذلك أكثرها خضوعًا للدراسة. وأول ما نفعله في هذا السياق، عرض بعض المصطلحات والمفاهيم الأساسية للإدراك. بعد ذلك نتناول الخداعات البصرية optical illusions ونتطرق إلى ما تكشف عنه من تعقيدات الإدراك لدى البشر. يلي ذلك، النظر في الأسس الحيوية للجهاز البصري. ونتناول أثناء ذلك بعض المناحي الرئيسة المفسرة للإدراك، وكذلك نلقي نظرة فاحصة على بعض تفاصيل العملية الإدراكية، وتحديدًا إدراك الأشياء والأشكال، وما تقدمه لك البيئة من هاديات تساعدك في إدراك ما يحيط بك. نستكشف أيضًا ما قد يحدث عند مواجهة الأشخاص لصعوبات في الإدراك.

من الإحساس إلى التمثيل Representation

إننا لا ندرك العالم بالطريقة التي تراه به أعيننا تمامًا. وبدلًا من ذلك، تحاول أمخاخنا إضفاء معاني على عديد من المنبهات التي ترد إلينا عبر أعيننا وتسقط على شبكيتنا. ألق نظرة عابرة على الشكل ٣-١. يمكنك أن ترى في هذا الشكل اثنتين من البنايات الشاهقة في مدينة بوسطن. (إننا نسكن في واحدة منهما!) في الصورة اليمنى، يبدو البرج الأيمن أكبر من الأيسر. وفي الصورة اليسرى، على الرغم من ذلك، يبدو هذا البرج ذاته بنفس ارتفاع البرج الآخر تقريبًا. وبالتالي، استنادًا إلى منظور رؤيتك للأشياء، فإن هذه الأشياء ربما تبدو مختلفة تمامًا، ويُحتمل أن تكشف عن تفاصيل مغايرة. ولذلك، لا يقتصر الإدراك على رؤية ما يتم إسقاطه على شبكيتا عينيك فقط؛ فالعملية أعقد من ذلك بكثير. إن عقلك يجري معالجات على المنبهات البصرية، ويعطيها معنى ويفسرها.

كم كان من الصعب علينا تفسير ما نراه، لكن هذا التفسير أصبح أيسر وأكثر وضوحًا في السنوات الأخيرة، وذلك حين حاول الباحثون تعليم الحاسبات أن "ترى"؛ ومع هذا، ما زالت الحاسبات متأخرة عن البشر بشدة في إدراك الأشياء. هل يمكنك التعرف على ما هو مبين في الشكل ٣-٢؟ تظهر الصورة شكلًا لكنيسة منعكس على سطح بناية شاهقة. ربما يستغرق منك التوصل إلى ماهية الشكل المعروض في الصورة ثوانٍ معدودة، لكن بالنسبة للحاسبات، هذه مهمة شديدة الصعوبة. فهذه الصورة لا تفصل بوضوح بين الشكل المنعكس، والبناء، والحيز المحيط الذي يقع فيه. يُضاف إلى ذلك، أن حدود الكنيسة غير واضحة ونتيجة لذلك يصعب كثيرًا تحديد من أين يبدأ هذا الشكل وإلى أين ينتهي، وما طبيعته. لذلك، على الرغم من أن تحديدك لما يحتويه الشكل من صور تم بسهولة ودون عناء، إلا أن إدراك الأشياء ربما يتطلب كثيرًا من المعالجات، خاصة كلما كانت المنبهات أكثر غموضًا.

يركز هذا الفصل على عمليات الإدراك البصري والعمليات التي نستخدمها لإضفاء معاني على المنبهات البصرية التي تقع على شبكيتنا. ونبدأ استكشافنا لهذه العمليات من خلال زيادة ألفتنا ببعض المفاهيم الأساسية. ولإيضاح مدى

تعقيد الإدراك البصري، نتناول بعد ذلك بعض الخداعات البصرية. وأخيرًا، سوف نتعلم الكيفية التي يمكن للعين من خلالها استقبال انطباعات المنبهات وإرسال الإشارات إلى المخ.



أ



ب

شكل ٣-١ تبدو الأشياء مختلفة استنادًا إلى منظور الرؤية.

تظهر الصورة ذات المبنيين الشاهقين في مدينة بوسطن من منظوري رؤية مختلفين. في الصورة (ب) يبدو أنهما متساويين في الحجم، كما هما في الواقع. وفي الصورة (أ)، يظهر وجود اختلاف في ارتفاعيهما نتيجة لاختلاف صورهما الواقعة على الشبكية، ولا يمكننا تحديد ارتفاعهما الحقيقي سوى من خلال مزيد من المعالجات.

بعض مفاهيم الإدراك الأساسية

في سياق تقديمه لأعماله المؤثرة والمثيرة للجدل، طرح جيمس جيبسون James Gibson (1966, 1979) إطارًا إرشاديًّا لدراسة الإدراك. واشتمل هذا الإطار على عدد من المفاهيم الرئيسة، مثل الشيء القاصي distal (الخارجي external)، والوسيط الإعلامي informational medium، والتنبيه الداني proximal stimulation، والشيء المدرك. ولنبدأ الآن دراسة كل مفهوم من هذه المفاهيم.



شكل ٣-٢ واقع أم انعكاس؟

تُظهر هذه الصورة انعكاسًا لكنيسة على سطح ناطحة سحاب. حقيقة، ما يسهُل علينا إدراكه يشكل مشكلة عويصة بالنسبة لأجهزة الحاسب. وهنا نسأل، أين ينتهي أحد المباني ومن أين يبدأ المبنى الآخر؟ ما أجزاء المُدرك الخاصة بشيء ما؟ ما الذي يميز الشخص الحقيقي الذي يسير في الشارع عن صورته المنعكسة على سطح المبنى حتى يستطيع الحاسب تحديد الانعكاس؟

الشيء القاصي (البعيد) هو الشيء الذي يوجد في العالم الخارجي (على سبيل المثال، سقوط شجرة). تخلق حادثة سقوط الشجرة نمطًا تنبيهيًّا خاصًّا يحمله وسيط من الوسائط الإعلامية. وربما يتمثل الوسيط الإعلامي في موجات صوتية، مثلما هو الحال بالنسبة لصوت سقوط الشجرة. وقد يتمثل الوسيط الإعلامي أيضًا في انعكاس ضوئي، أو جزيئات كيمائية، أو معلومات لمسية واردة من البيئة. على سبيل المثال، عندما يتم نقل المعلومات عبر الموجات الضوئية وتتلامس مع المستقبلات الحسية المناسبة في العينين، يظهر التنبيه الداني (القريب) (امتصاص الخلايا الشبكية بعينيك للموجات الضوئية). ويحدث الإدراك عندما يتم تكوين الشيء المدرك بطريقة تعكس خصائص العالم الخارجي. يعني هذا أن الصورة التي يتم تكوينها للشجرة الساقطة على شبكية عينيك تعكس صورة الشجرة الساقطة أمامك.

يقدم الجدول ٣-١ قائمة بمختلف خصائص الأشياء القاصية، ووسائط الإعلام، والتنبيهات الدانية، والأشياء المدركة بالنسبة لخمس حواس (البصر، السمع، الشم، التذوق، اللمس). ويُشار هنا إلى إن عمليات الإدراك تتباين تباينًا كبيرًا عبر مختلف الحواس.

ومن ثَم، إذا سقطت شجرة في غابة، ولم يكن هناك أحد يسمع وقع سقوطها، فهل أصدرت بالفعل صوتًا أثناء سقوطها؟ علمًا بأنه لا يوجد من أدرك صوت سقوط الشجرة في هذه الحالة. وبدون شك، أسفر سقوط الشجرة عن إصدار موجات صوتية. في الواقع، تتوقف الإجابة بـ "نعم" أو "لا" على الطريقة التي تنظر بها إلى السؤال. ويُرجح أن تكون إجابتك "نعم"، إن كنت تعتقد أن مجرد وجود موجات صوتية هو كل ما نحتاجه للتأكيد على وجود الصوت. ويُحتمل أن تكون إجابتك "لا"، إن كنت تعتقد بضرورة إدراك الصوت (ملامسة الموجات الصوتية للمستقبلات الحسية في أذن شخص ما).

إن قضية الحدود الفاصلة بين الإدراك والمعرفة، أو حتى بين الإحساس والإدراك، تثير الكثير من النقاش والجدل الذي لا يُتوقع حسمه في المستقبل القريب. وبالأحرى، لكي نصبح أكثر إنتاجية في سعينا لتناول أسئلة قابلة للإجابة، يجب علينا النظر إلى هذه العمليات باعتبارها تقع على نقطة ما من متصل كمي. ووفقًا لهذا التصور، تتدفق المعلومات عبر نسق حسي ما. وتبدأ حينئذ عمليات معالجة مختلفة، تتعلق بالإجابة عن أسئلة مختلفة. وتتركز الأسئلة المتعلقة بالإحساس على أشكال حسية معينة. ومثال ذلك، هل ظلال هذا اللون الأحمر أنصع من اللون الأحمر للتفاحة؟ هل صوت سقوط الشجرة أعلى من صوت الرعد؟ ما مدى تطابق انطباعات شخص ما عن الأصوات أو الألوان مع انطباعات شخص آخر عن هذه الأصوات وتلك الألوان؟

إن قضية الحدود الفاصلة بين الإدراك والمعرفة، أو حتى بين الإحساس والإدراك، تثير الكثير من النقاش والجدل الذي لا يُتوقع حسمه في المستقبل القريب. وبالأحرى، لكي نصبح أكثر إنتاجية في سعينا لتناول أسئلة قابلة للإجابة،

يجب علينا النظر إلى هذه العمليات بوصفها أجزاء تقع على متصل كمي. ووفقًا لهذا التصور، تتدفق المعلومات عبر نسق حسي ما. وتبدأ حينئذ عمليات معالجة مختلفة، يتصدى كل منها للإجابة عن أسئلة مختلفة. وتتركز الأسئلة المتعلقة بالإحساس على أشكال حسية معينة. ومثال ذلك، هل ظلال هذا اللون الأحمر أنصع من اللون الأحمر للتفاحة؟ هل صوت سقوط الشجرة أعلى من صوت الرعد؟ ما مدى تطابق انطباعات شخص ما عن الأصوات أو الألوان مع انطباعات شخص آخر عن هذه الأصوات وتلك الألوان؟

الجدول ٣–١ متصل الإدراك

يحدث الإدراك عندما تقوم وسائط الإعلام بنقل معلومات عن الشيء القاصي إلى الشخص. وعندما تنتقي المستقبلات الحسية لدى الشخص المعلومات، يظهر التنبيه الداني، الذي يؤدي بدوره إلى إدراك الشخص لشيء ما.

الشكل	الشيء القاصي	وسيط الإعلام	التنبيه الداني	الشيء المُدرك
الإبصار–المشهد	وجه جدتك	الضوء المنعكس عن وجه الجدة (موجات كهرومغناطيسية مرئية).	امتصاص الفوتونات الضوئية في الخلايا العصوية والمخروطية بشبكية العين، السطح المستقبل بالجزء الخلفي للعين.	وجه الجدة
السمع–الصوت	سقوط شجرة	الأصوات الناتجة عن سقوط الشجرة.	وصول الموجة الصوتية إلى غشاء طبلة الأذن، السطح المستقبل داخل القوقعة بالأذن الداخلية.	سقوط الشجرة
الشم–الرائحة	لحم مقدد يُقلى	الجزيئات الكيميائية المتطايرة نتيجة للقلي.	امتصاص الجزيئات من خلال خلايا الظهارة الشمية olfactory epithelium، السطح المستقبل في التجويف الأنفي.	اللحم المقدد
التذوق–الطعم	آيس كريم	جزيئات الآيس كريم المنبعثة في الهواء والمتحللة في اللعاب.	اتصال الجزيئات ببراعم التذوق، والخلايا المستقبلة في اللسان ولهاة الحلق، جنبًا إلى جنب مع التنبيه الشمي.	الآيس كريم
اللمس	لوحة مفاتيح الحاسب	الضغط الميكانيكي والاهتزاز عند الاتصال بين سطح الجلد ولوحة المفاتيح.	إثارة عدد من مختلف الخلايا المستقبلة داخل الأدمة الجلدية، الطبقة الأعمق من الجلد.	لوحة مفاتيح الحاسب

تجيب هذه المعلومات الصوتية أو اللونية عن أسئلة مختلفة حول الإدراك. وتدور هذه الأسئلة عادة حول هوية الشيء وشكله، ونمطه، وحركته. هل هذا الشيء الأحمر تفاحة؟ هل ما سمعته للتو كان صوت سقوط شجرة؟ أخيرًا، تحدث المعرفة عندما تُستخدم هذه المعلومات في تحقيق أهداف معينة. هل هذه التفاحة صالحة للأكل؟ هل يتعين على الخروج من الغابة في مثل هذه الظروف؟

لا يمكن لنا أن نشعر من خلال الرؤية، أو السمع، أو التذوق، أو الشم، أو اللمس بنفس خصائص المنبهات التي سبق لنا الشعور بها. فكل تفاحة تسقط صورة مختلفة بدرجة ما على شبكيتنا؛ ولا يمكن أن يتشابه صوت سقوط شجرة مع صوت سقوط شجرة أخرى؛ وحتى وجوه أقاربنا وأصدقائنا تبدو مختلفة تمامًا من مرة لأخرى، وذلك رهنًا بما إذا كانوا يبتسمون، أم أنهم غاضبون، أو حزينون. وبالمثل، يختلف صوت المرء تمامًا من موقف لآخر، استنادًا إلى ما إذا كان مريضًا، أم يتنفس، أو متعبًا، أو سعيدًا، أو حزينًا. بالتالي، يتمثل أحد أسئلة الإدراك المحورية في "كيف نصل إلى الثبات الإدراكي في مواجهة عدم الثبات عند مستوى المستقبلات الحسية؟" في الواقع، وبالنظر إلى طبيعة مستقبلاتنا الحسية، يبدو أن هذا التباين أمرًا ضروريًّا للإدراك! وفقًا لظاهرة التكيف الإدراكي، تتكيف الخلايا المستقبلة للاستثارة المتواصلة من خلال تثبيط عملية إطلاق الدفعات العصبية إلى أن يطرأ أي تغير في مستوى الاستثارة. ولهذا، يسهم التكيف الحسي في وقف عملية اكتشاف وجود المنبه.

ولكي يتسنى للعلماء دراسة الإدراك البصري، ابتكروا طريقة لتكوين صور ثابتة. وفي هذه الطريقة، تظل الصور ثابتة ولا تتغير مواقع سقوطها عبر الشبكية لأن هذه الصور تتحرك مع تحرك الشبكية. وقد أدى استخدام هذا الأسلوب إلى إثبات صحة الفرضية القائلة بأن الاستثارة الثابتة للشبكية تعطي انطباعًا بأن الصورة قد اختفت (Ditchburn, 1980; Martinez-Conde, Macknik, & Hybel, 2004; Riggs et al., 1953).

وفي سياق تفسير التكيف الحسي، استخدم العلماء كلمة "Ganzfeld" وهي كلمة من اللغة الألمانية، تعني "المجال الكامل". ويُقصد بها الإشارة إلى أي مجال بصري غير منظم (Metzger, 1930). فعندما تتعرض عيناك لمجال تنبيهي (على سبيل المثال، منطقة حمراء بدون أي ظلال، أو سماء زرقاء صافية، أو ضباب كثيف)، سوف تتوقف عن إدراك المنبه بعد بضع دقائق وترى فقط مجالًا رماديًّا بدلًا من ذلك. ويحدث هذا لأن عينيك تكيفت مع المنبه.

تضمن آلية التكيف الحسي حدوث تغير ثابت في المعلومات الحسية. ونظرًا لرتابة تأثير التكيف الحسي في الشبكية (السطح المستقبل داخل العين)، تقوم أعيننا دومًا بإجراء حركات سريعة ودقيقة. وتؤدي هذه الحركات إلى إحداث تغيرات ثابتة في مواقع الصور الساقطة داخل العين. لذلك، يُنظر إلى تباين المنبه باعتباره خاصية جوهرية للإدراك. ومن المفارقات أنه يجعل عملية تفسير الإدراك مهمة صعبة للغاية.

رؤية أشياء غير موجودة، أم أنها موجودة؟

لكي يتسنى لنا اكتشاف مزيد من الحقائق عن بعض ظواهر الإدراك، يلجأ علماء النفس عادة لدراسة المواقف التي تؤدي إلى صعوبات في استخلاص معنى مما نتعرض له من أحاسيس. تأمل، على سبيل المثال، الصورة المعروضة في الشكل ٣–

٣. بالنسبة للكثيرين، تبدو هذه الصورة كما لو كانت ظلالًا معتمة لا معنى لها. حقيقة، إذا أمعن هؤلاء الأشخاص النظر، يرون كائنًا ضخمًا يحملق في وجوههم، ومع هذا، ربما لا يتمكنون من التعرف على هذا الكائن. وعندما يعي الأشخاص بعد ذلك أن هذه الصورة تحتوي على شكل، يشعرون بأنه شكل بقرة. إن صورة البقرة مخفاة بين درجات التظليل المتباينة التي تشكل هذه الصورة. وقبل إدراكك للشكل بوصفه بقرة، كنت قد تمكنت بالفعل من الإلمام بكل جوانب الشكل. لكنك في أثناء ذلك لم تكن قادرًا على تنظيم هذه الإحساسات لتكوين مُدرك ذهني-أي التمثيل الذهني للمنبه المدرك. وبدون مثل هذا الإدراك للبقرة، تصبح الإحساسات البصرية السابقة بلا أي معنى.

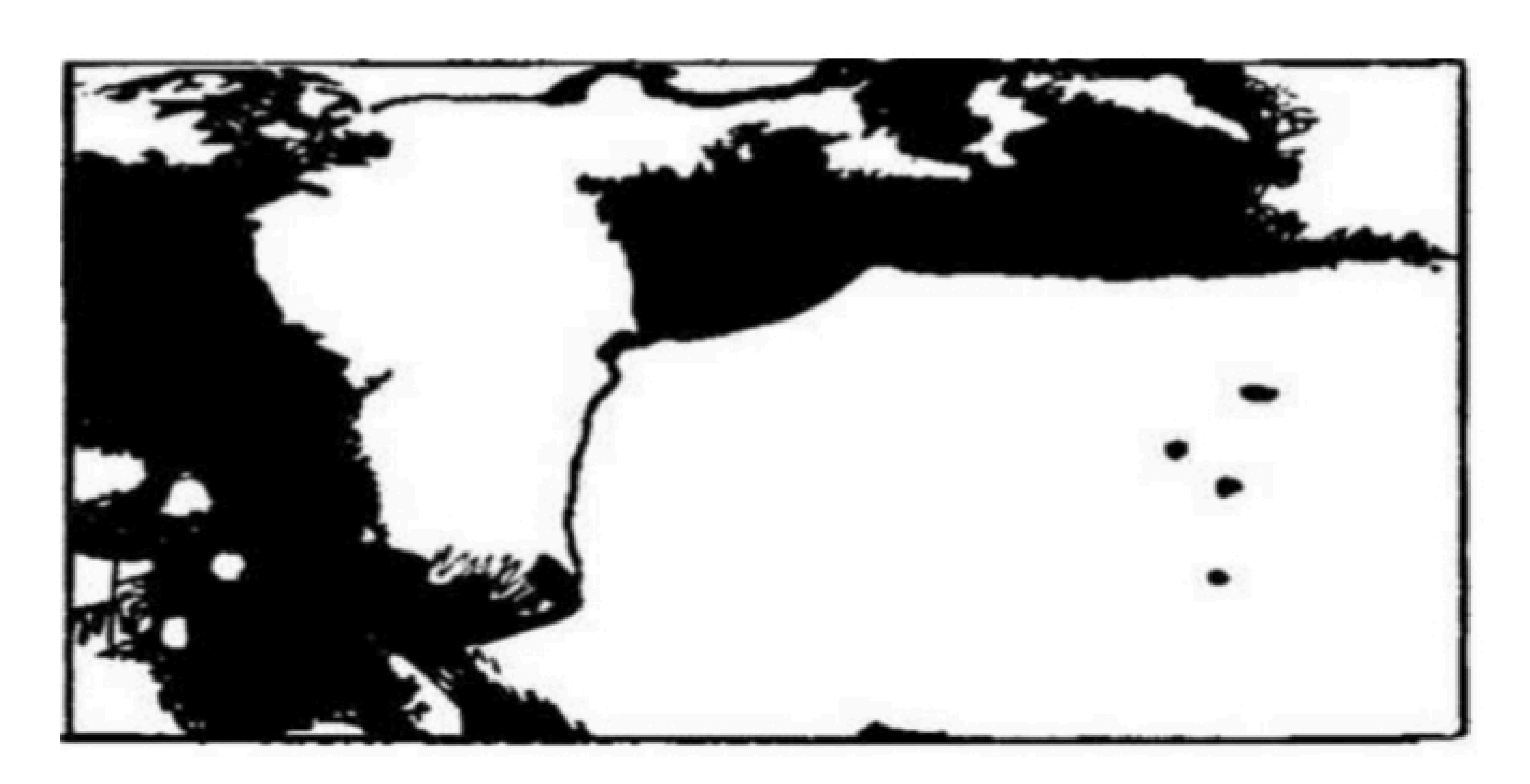
- **التحقق من علم النفس المعرفي**

تأثير المجال الكلي The Ganzfeld Effect

قم بقطع كرة تنس طاولة إلى نصفين متساويين أو استخدم بدلًا من ذلك ملعقتين بلاستيكيتين. لون النصفين بنفس اللون الأحمر، وتأكد من عدم وجود تشوهات بهما بحيث يكون لديك مجال لوني موحد. ضع نصفي الكرة أو الملعقتين فوق عينيك بطريقة تغطي عينيك تمامًا. بعد ذلك انظر إلى مصدر ضوء لبضع دقائق. ستلاحظ عند لحظة ما أن الإدراك لديك سيتغير من اللون الأحمر إلى اللون الرمادي، وذلك لأن خلايا الشبكية لديك تكيفت مع المنبه الثابت. وعندما يتعرض بعض الأشخاص للمجال الكلي تنتابهم هلاوس وتغيرات في حالات الوعي لديهم (Wackermann, Puetz, & Allefeld, 2008).

تكشف الأمثلة السابقة عن أننا في بعض الأحيان لا ندرك ما هو موجود بالفعل. وفي حالات أخرى، على الرغم من ذلك، يُحتمل أن ندرك أشياء غير موجودة في الواقع. على سبيل المثال، لاحظ المثلث الأسود الموجود في مركز اللوحة اليسرى للشكل ٣-٤. وأيضًا، لاحظ المثلث الأبيض الموجود في مركز اللوحة اليمنى بالشكل ٣-٤. تبدو هذه المثلثات منفصلة عن محيط الشكل الذي توجد فيه وكأنها تقفز نحوك. الآن اقترب بشدة من كلتا اللوحتين. تبدو المساحة السوداء التي تشكل مركز المثلث في اللوحة اليسرى أكثر قتامة، أو أكثر سوادًا من محيطها الأسود. لكنها في الواقع ليست كذلك. أيضًا، لاحظ أن المثلث الأبيض الموجود في مركز اللوحة اليمنى ليس أكثر نصوعًا أو بياضًا من محيطه الأبيض. إن المثلثين المركزيين في كلتا اللوحتين يمثلان نموذجًا للخداعات البصرية. وينطوي هذا الخداع على إدراك معلومات بصرية ليس لها أي وجود مادي في المنبه الحسي البصري.

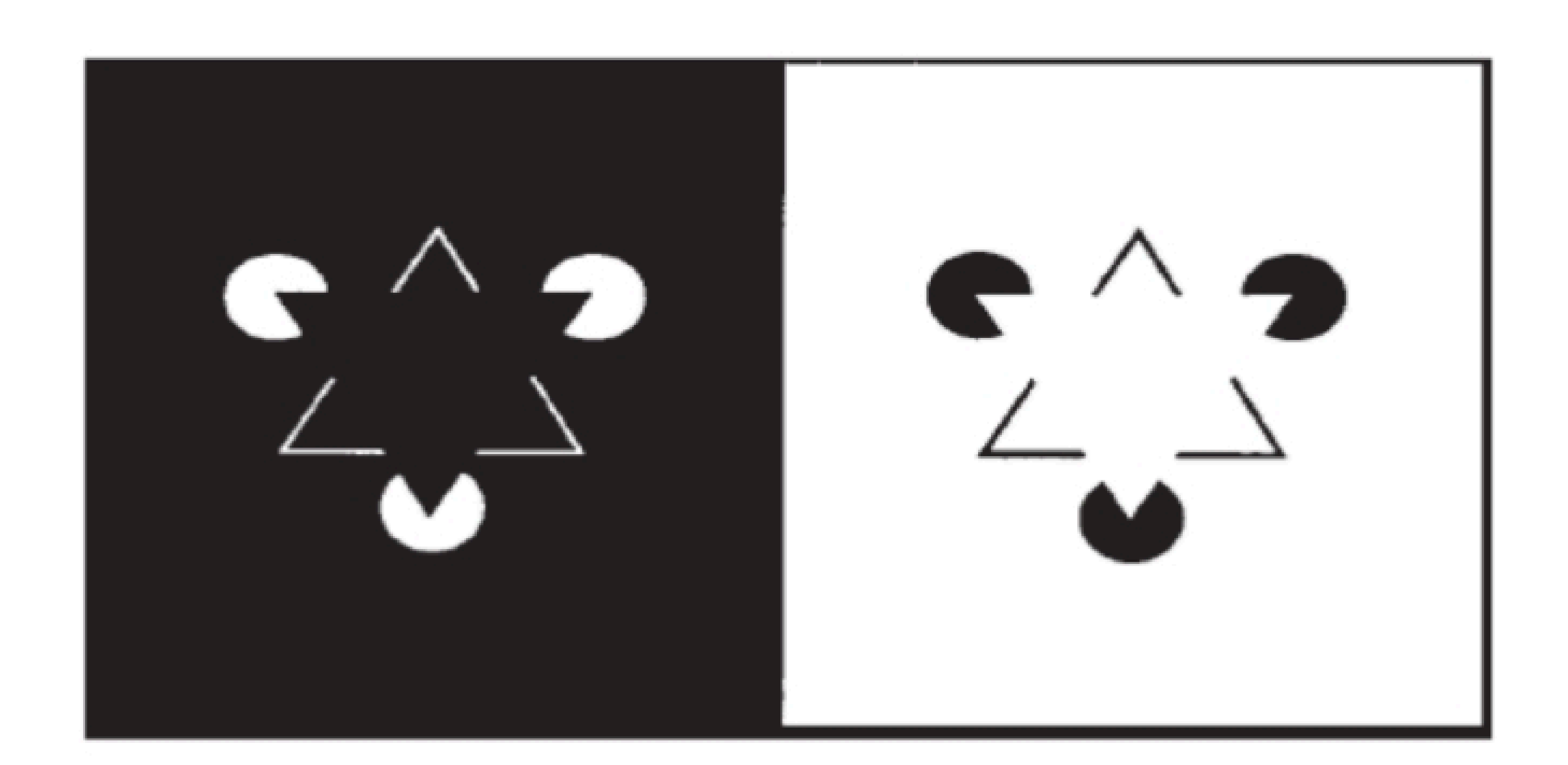
لذلك، ندرك في بعض الأحيان أشياء غير موجودة في الواقع، وفي أحيان أخرى، لا ندرك أشياء موجودة في الواقع. لكننا ندرك، في أحيان أخرى أشياء لا يمكن أن تكون موجودة في أي مكان.



شكل ٣-٣ بقرة ديلنباك Dallenbach

ما الذي تتعلمه عن طبيعة الإدراك البشري حينما تحدق في هذه الصورة، باحثا عن شكل ما لم تراه بسهولة؟

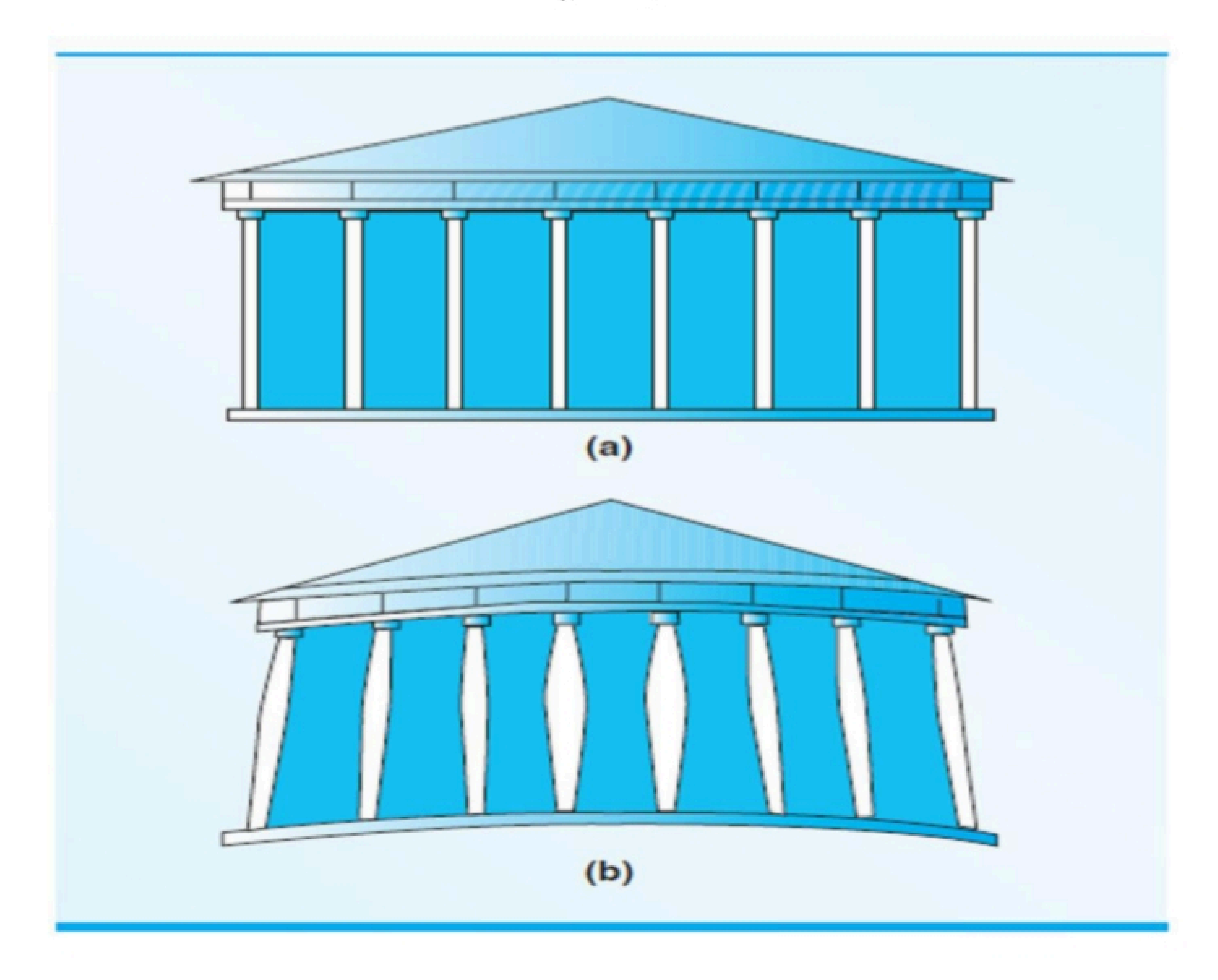
Source: From Dallenbach, K. M. (1951). A puzzle-picture with a new principle of concealment. *American Journal of Psychology*, 54, 431–433.



شكل ٣-٤ المثلثات الخادعة

يمكنك بسهولة رؤية مثلثات في هذا الشكل- هل هذه المثلثات مجرد وهم؟

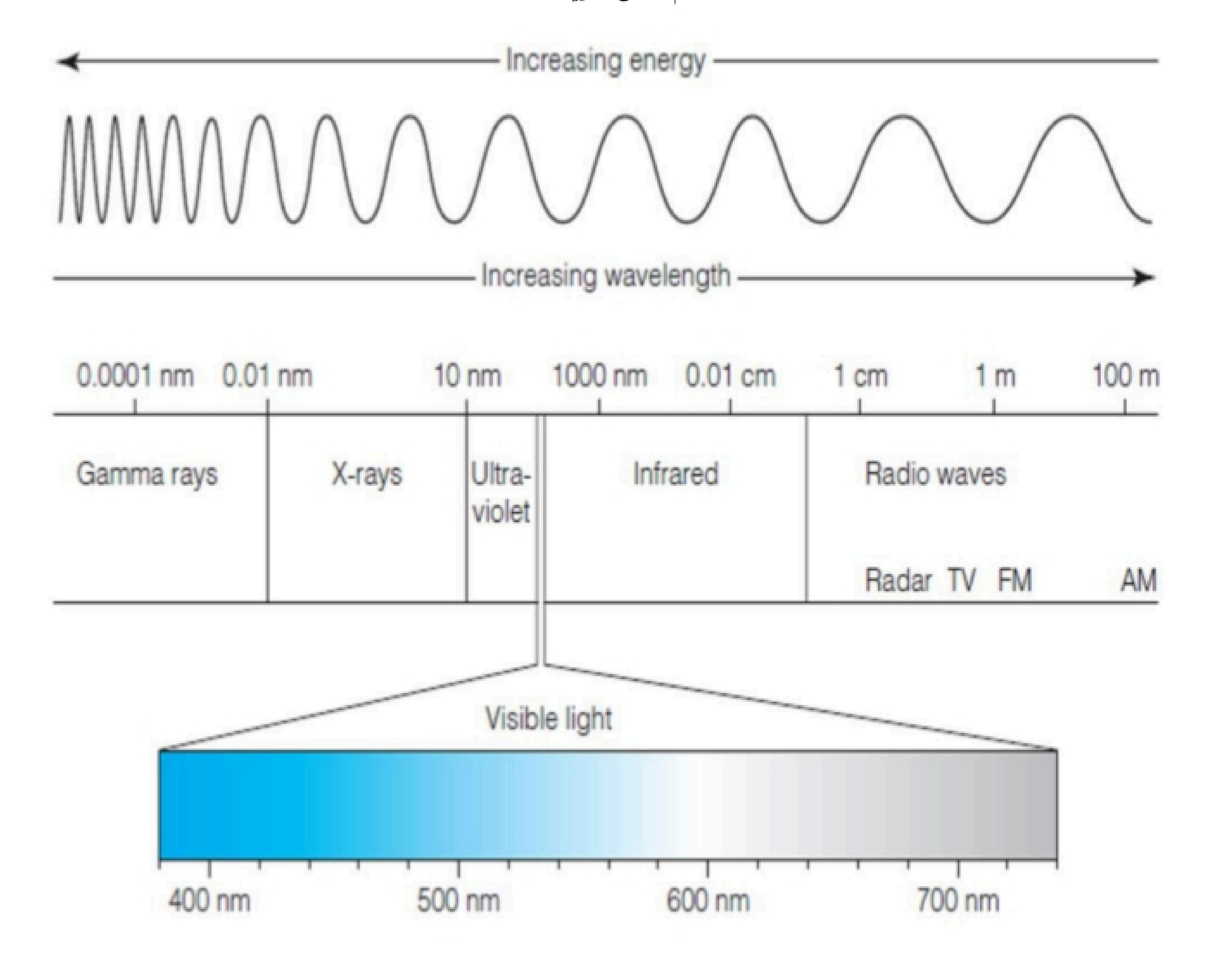
Source: From In *Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, © 1995 by Harcourt Brace & Company. Reproduced by permission of the publisher.



شكل ٣-٥ البارثينون The Parthenon

تكشف الملاحظة الواقعية لأعمدة البارثينون اليونانية عن وجود بروز في وسطها (b) مما يسمح بالتغلب على الميل البصري لإدراك الخطوط المتوازية المستقيمة باعتبارها منحنية إلى الداخل (a). وبالمثل، يكشف واقع الكمرات التي تعلو الأعمدة والسقيفة المغطاة عن بروز بسيط في الجزء العلوي للتغلب على الميل لإدراك وجود انحناء بسيط نحو الداخل بهم. علاوة على ذلك، قُللت سماكة الأعمدة عند قمتها للتغلب على ميلنا لإدراك وجود تباعد كبير فيما بينهم عندما نحدق بهذه الأعمدة. في هذه الأيام، يأخذ المهندسون المعماريون مثل هذه التشوهات الإدراكية في حسبانهم عند تقديم مختلف التصميمات.

توحي الخداعات الإدراكية بأن ما نشعر به (في أعضاء الحس لدينا) ليس بالضرورة ما ندركه (في عقولنا). ويجب على عقولنا استحضار المعلومات المتاحة وإجراء معالجات عليها بطريقة تسمح بتكوين تمثيلات ذهنية للأشياء، والخصائص، والعلاقات المكانية في سياق محيطنا البيئي (Peterson, 1999). وتتوقف الطريقة التي يتم بها تمثيل هذه الأشياء على المنظور الذي نتبناه في إدراكنا لها (Edelman & Weinshall, 1991; Poggio & Edelman, 1990; Tarr, 1995; Tarr & Bülthoff, 1998). وهذا الأمر تم تجسيده بشكل جيد في التصميم الهندسي لمعبد البارثينون Parthenon، الذي تم فيه توظيف الخداعات البصرية (شكل ٣-٥). فلو شيد البارثينون بالطريقة التي يبدو لنا بها إدراكيًّا (شكل شديد الاستقامة)، لأصبح مظهره غاية في الغرابة.



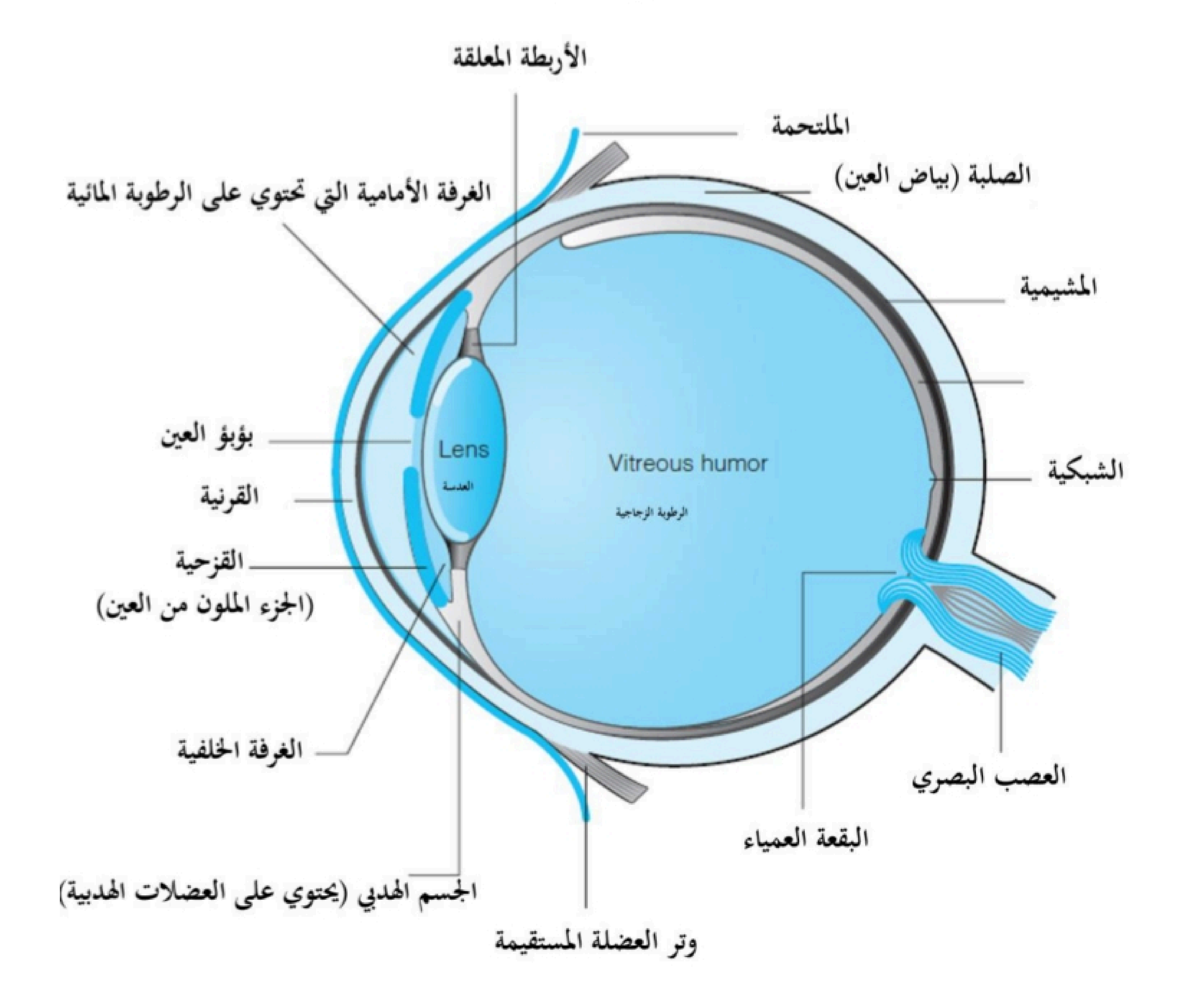
شكل ٣-٦ الطيف الكهرومغناطيسي

تكشف هذه الصورة عن مختلف الأطوال الموجية التي يتشكل منها الضوء، وتوضح المصفوفة البسيطة من الأطوال الموجية التي يستطيع البشر رؤيتها.

لم تكن معرفة المبادئ الأساسية للإدراك البصري مقتصرة على المهندسين المعماريين وحدهم. فمنذ قرون مضت، تعلم الفنانون الكيفية التي يمكنهم من خلالها جعلنا ندرك مدركات ثلاثية الأبعاد عند رؤية صور ثنائية الأبعاد. فما المبادئ التي نسترشد بها في إدراكنا لكل من المدركات الواقعية والخداعات؟ نستكشف الإجابة عن هذا السؤال أثناء تقدمنا عبر هذا الفصل. ونبدأ ذلك بالنظر إلى جهازنا البصري.

كيف يعمل الجهاز البصري لدينا؟

تتمثل الشروط المهيئة للإدراك البصري في ضرورة وجود مصدر ضوئي. والضوء عبارة عن إشعاعات كهربائية مغناطيسية يمكن وصفها من حيث الطول الموجي. ويستطيع البشر إدراك نطاق محدود من الأطوال الموجية الموجودة؛ وتتراوح الأطوال الموجية التي يمكن للبشر إدراكها ما بين ٣٨٠ إلى ٧٥٠ نانوميتر (الشكل ٣-٦؛ Starr, Evers, & Starr, 2007).



شكل ٣–٧ مكونات العين البشرية

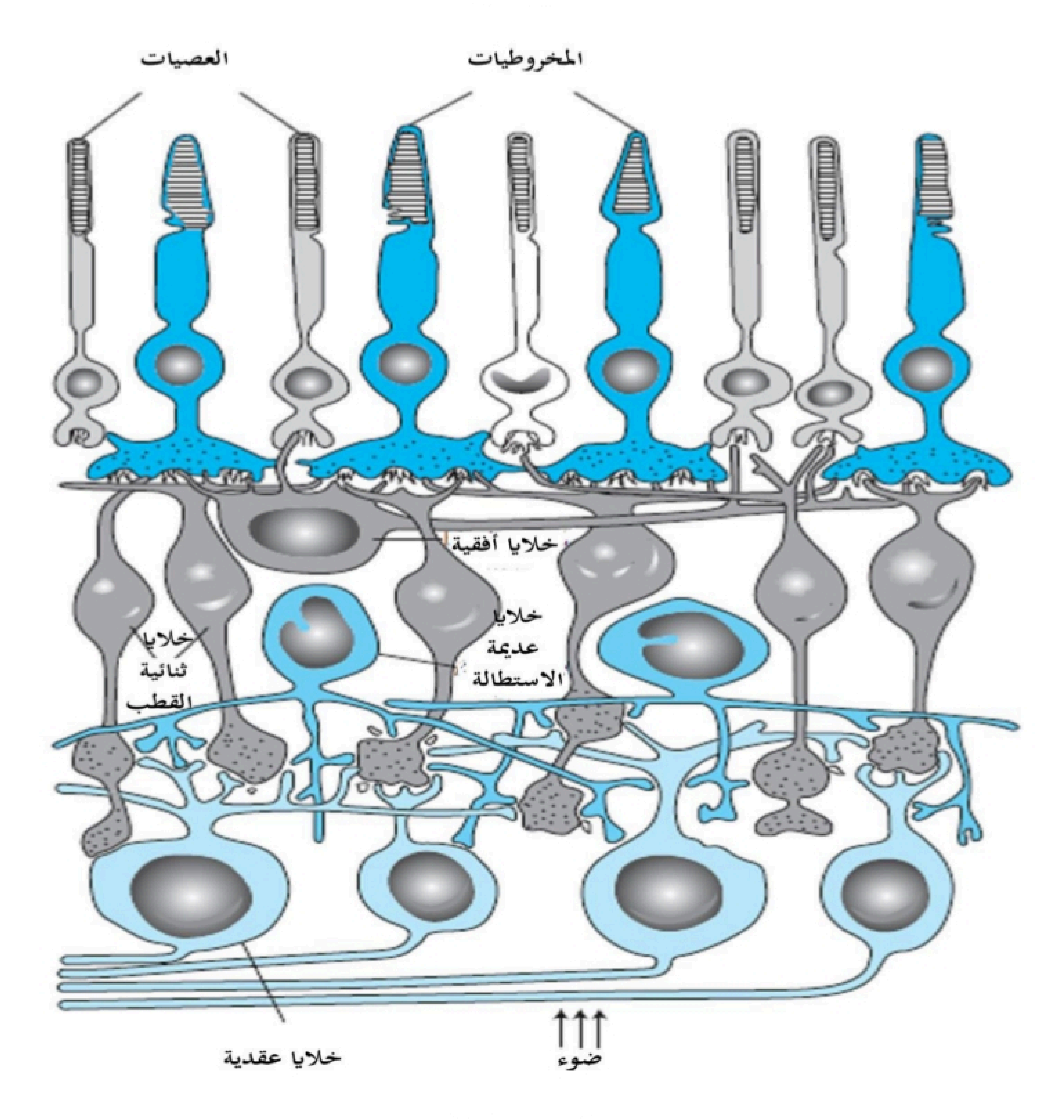
تبدأ الرؤية عندما يمر الضوء من خلال الغشاء الواقي للعين (شكل ٣–٧). وهذا الغشاء، القرنية cornea، عبارة عن قبة شفافة تحمي العين. ويمر الضوء بعد ذلك من خلال بؤبؤ العين إلى فتحة في مركز القزحية. ويستمر الضوء في المرور عبر العدسات البلورية والرطوبة الزجاجية. والرطوبة الزجاجية عبارة عن مادة هلامية تشكل الجزء الأكبر من العين.

يتركز الضوء، في نهاية المطاف، على الشبكية، حيث يتم تحويل الطاقة الضوئية الكهرومغناطيسية إلى دفعات كيميائية كهربائية (Blake, 2000). وتصبح الرؤية أكثر حدة عندما يسقط الضوء على الحفيرة fovea، وهي عبارة عن منطقة صغيرة، ورقيقة بالشبكية، وحجمها يعادل حجم رأس دبوس. وعندما تنظر باستقامة لشيء ما، تستدير عينيك بطريقة تجعل هذا الشيء يقع على الحفيرة مباشرة. وعلى الرغم من أن الحفيرة رقيقة لدرجة لا تتجاوز سمك إحدى صفحات هذا الكتاب، لكنها تتكون من ثلاث طبقات من النسيج العصبي (شكل ٣–٨).

تتمثل الطبقة الأولى من النسيج العصبي للحفيرة-الأقرب للمقدمة، في مواجهة سطح العين-من طبقة من **الخلايا العقدية** ganglion cells. وتشكل محاور هذه الطبقة عند تلاقيها العصب البصري optic nerve. وتتكون الطبقة الثانية من ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية. وتقوم فيها **الخلايا عديمة الاستطالة** amacrine cells و**الخلايا الأفقية** horizontal cells بتكوين اتصالات جانبية (أي أفقية) بين المناطق المتاخمة داخل الشبكية في الطبقة الوسطى من الخلايا. وتقوم **الخلايا ثنائية القطب** bipolar cells بتكوين اتصالات مزدوجة داخلة إلى الخلايا العقدية وخارجة منها، وكذلك تكوين اتصالات متجهة إلى الأسفل نحو الطبقة الثالثة من خلايا الشبكية أو خارجة منها.

تتضمن الطبقة الثالثة للشبكية **المستقبلات الضوئية** photoreceptors، التي تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كهربائية يتم نقلها عبر الخلايا العصبية إلى المخ. ويوجد نوعان من المستقبلات الضوئية-العصوية rods **والمخروطية** cones. وتحتوي كل عين على ما يقرب من ١٢٠ مليون خلية عصوية و٨ مليون خلية مخروطية. ولا تختلف العصويات والمخروطيات في الشكل فقط، ولكن في تكوينهما، ومواقعهما، واستجاباتهما للضوء. وتوجد بداخل العصويات والمخاريط صبغيات ضوئية photopigments، وهي عبارة عن مواد كيميائية تتفاعل مع الضوء وتقوم بتحويل الطاقة الضوئية الكهربائية المغناطيسية إلى دفعات عصبية كيميائية كهربائية يمكن للمخ فهمها. وتتسم العصويات بكونها مستقبلات ضوئية طويلة ودقيقة. وتتركز في أطراف الشبكية بدرجة أكبر من منطقة الحفيرة. والعصويات مسئولة عن الرؤية الليلية، حيث إنها أكثر حساسية للتفاوت بين المنبهات المضيئة والمعتمة. وتتسم المخاريط بأنها مستقبلات ضوئية قصيرة ودقيقة، وتسمح بإدراك اللون. وتتركز في منطقة الحفيرة بدرجة أكبر من المناطق الطرفية للشبكية (Durgin, 2000).

لا يمكن للعصويات، والمخروطيات، والصبغيات الضوئية أن يؤدوا دورهم إن لم يكن هناك اتصال بالمخ بطريقة أو بأخرى. وتنتقل الرسائل الكيميائية العصبية التي تتم معالجتها من خلال العصويات والمخروطيات الموجودة بالشبكية إلى الخلايا العقدية عن طريق الخلايا ثنائية القطب (انظر: Goodale, 2000a, 2000b). وتتجمع محاور الخلايا العقدية لتكوين العصب البصري للعين. ويلتقي العصبين البصريين لكلتا العينين عند قاعدة المخ ليشكلا معًا التصالب البصري optic chiasma (انظر: الشكل ٨-٢ في الفصل ٢). وعند هذه النقطة، فإن الخلايا العقدية القادمة من الجهة الداخلية، أو الأنفية، وهي جزء من الشبكية-ذلك الجزء الأقرب إلى أنفك-تعبر التصالب البصري وتمتد إلى نصف الكرة المخي المقابل. أما الخلايا العقدية القادمة من الجهة الخارجية، أو في المنطقة الصدغية للشبكية الأقرب إلى صدغك فإنها تذهب إلى النصف المخي المماثل لنفس جانب الجسم. وتعكس العدسات في كل عين صورة العالم الخارجي، وتسقطها معكوسة على الشبكية. وبهذه الطريقة، تصل الرسائل إلى عينيك مقلوبة رأسًا على عقب.



شكل ٣-٨ الشبكية

تتكون الشبكية من خلايا عصوية ومخروطية، وخلايا أفقية، وخلايا ثنائية القطب، وخلايا عديمة الاستطالة، وخلايا عقدية.

وبعد دخول الخلايا العقدية إلى التصالب البصري، يتجه ما يقرب من ٩٠٪ منها بعد ذلك إلى النواة الركبية الجانبية lateral geniculate nucleus داخل المهاد. وهناك تنقل الخلايا العصبية المعلومات من المهاد إلى القشرة البصرية الأولية (المنطقة V1 أو القشرة المخططة striate cortex) في الفص القذالي للمخ. وتحتوي القشرة البصرية على عديد من المناطق التي تجري فيها معالجة المعلومات البصرية. وتختص كل منطقة من هذه المناطق بمعالجة نوعية محددة من المعلومات البصرية وفقًا لشدتها ونوعيتها، وتشمل كذلك خصائص مثل اللون، والموقع، والعمق، والنمط، والشكل.

مسارات إدراك الماهية والمكان

ما المسارات البصرية في المخ؟ المسار بصفة عامة عبارة عن الطريق الذي تسلكه المعلومات البصرية بداية من دخولها إلى النسق الإدراكي البشري عن طريق العينين إلى أن تكتمل معالجتها. وبصفة عامة، يشير الباحثون إلى وجود مسارين بصريين. وقد أتاحت الأبحاث التي تم أجراؤها في مجال الإدراك البصري تحديد مسارات عصبية منفصلة في القشرة المخية يختص كل مسار منها بمعالجة جوانب مختلفة في المنبه المرئي (De Yoe & Van Essen, 1988; Köhler et al., 1995). أيضًا، بعض الاضطرابات البصرية التي يتعرض لها النسق الإدراكي مثل اختلال التوازن ataxia، وعمى التعرف agnosia على الأشياء، التي سيتم تناولها لاحقًا في هذا الفصل، تشير إلى وجود مسارات عصبية مختلفة.

ما سبب وجود مسارين؟ يرجع ذلك إلى أن إرسال المعلومات من القشرة البصرية الأولية في الفص القذالي يتم من خلال اثنين من الحزم (حزم من الألياف): إحداهما صاعدة نحو الفص الجداري (على امتداد المسار الظهري dorsal pathway)، وواحدة هابطة نحو الفص الصدغي (على امتداد المسار البطني ventral pathway). يُطلق على المسار الظهري أيضًا مسار أين، وهو مسئول عن معالجة المعلومات المتعلقة بالموقع والحركة؛ ويُطلق على المسار البطني مسار ماذا لأنه مسئول في المقام الأول عن معالجة المعلومات المتعلقة باللون، والشكل، وهوية المنبهات البصرية (Ungerleider & Haxby, 1994; Ungerleider & Mishkin, 1982).

تُعرف هذه الرؤية العامة بافتراض ماذا/أين. وقد أُجريت معظم البحوث في هذا المجال على القردة. وتحديدًا، كانت مجموعة القردة المصابة بأعطاب في الفص الصدغي قادرة على تحديد أين تقع الأشياء إلا أنها عجزت عن التعرف على ماهية هذه الأشياء. وعلى العكس من ذلك، كشفت القردة المصابة بأعطاب في الفص الجداري عن قدرتها على التعرف على ماهية الأشياء إلا أنها عجزت عن تحديد موقعها.

ثمة تفسير آخر مقترح للمسارات البصرية. يفترض هذا التفسير أن المسارين لا يشيران إلى أين توجد الأشياء أو ما ماهيتها، وإنما يشيران إلى ماذا تعني هذه الأشياء، وما وظيفتها (Goodale & Milner, 2004; Goodale & Westwood, 2004). يوحي هذا التفسير بأن المعلومات المكانية المتعلقة بموقع شيء ما في الحيز المكاني مُتضمنة بصفة دائمة في معالجة المعلومات البصرية. يتمثل الفارق بين هذين التفسيرين فيما إذا كان هناك تأكيد على تحديد ماهية شيء ما، أو بدلًا من ذلك، التأكيد على الطريقة التي نوجه بها أنفسنا لاستخدام هذا الشيء.

تجري معالجة المعلومات المتعلقة بالإجابة عن "ماذا" عبر المسار البطني، وذلك المسار هو المسئول عن تحديد ماهية الأشياء. وتجري معالجة المعلومات المتعلقة بالإجابة عن "كيف" في المسار الظهري وهذا المسار يتحكم في الحركات التي

نقوم بها استنادًا إلى الأشياء التي تم تحديدها في ضوء مسار ماذا. وكلا المسارين ينشآن من المناطق البصرية (Milner & Goodale, 2008).

قدمت اضطرابات معالجة المعلومات البصرية أدلة داعمة لفرضية ماذا/أين: حيث توجد بعض الاضطرابات التي تضعف قدرة الأشخاص على التعرف على ما يرونه، وهناك اضطرابات أخرى تضعف قدرة الأشخاص على الوصول إلى الأشياء التي يرونها (كيف).

✓ **التحقق من المفهوم**

١. ما الفارق بين الإحساس والإدراك؟

٢. ما الفارق بين الشيء القاصي والشيء المدرك؟

٣. ما أوجه الشبه والاختلاف بين العصويات والمخروطيات؟

٤. ما أهم الأجزاء الأساسية للعين وما وظائفها؟

٥. ماذا تعني فرضية ماذا/ أين؟

المناحي المفسرة للإدراك: كيف نضفي معنى على ما نراه؟

أصبحنا الآن على دراية بكيفية معالجة المنبه الضوئي الوارد إلى أعيننا، وتعرفنا على المسار الذي يسلكه وهو في طريقه متجهًا إلى المخ، ويبقى السؤال عن كيفية إدراكنا لما نراه قائمًا. هل ندرك فقط ما يسقط على شبكيتنا، أم أن هناك مزيدًا من العمليات المتبقية لحدوث الإدراك؟ هل تؤثر معارفنا، والقواعد التي تعلمناها عبر حياتنا في إدراكنا للعالم؟ لنرجع مرة أخرى إلى النظرة التي ألقيناها على مدينة بوسطن عبر النافذة، تشير الصور الواقعة على شبكيتنا إلى أن البنايات البعيدة التي نراها تبدو صغيرة للغاية. ومع هذا، فإننا نرى بنايات أخرى، وأشجارًا، وشوارع تقع أمام هذه البنايات مما يشير إلى أن هذه البنايات شاهقة الارتفاع وهي تبدو صغيرة لنا فقط لأنها تقع على مسافة بعيدة منا. في مثل هذه الحالة، تسمح لنا خبراتنا ومعارفنا عن الإدراك والعالم الخارجي بإدراك هذه البنايات بوصفها شاهقة الارتفاع حتى وإن كان حجمها يبدو صغيرًا بما لا يتجاوز حجم اليد عندما نضعها أمامنا على المائدة.

توجد أكثر من وجهة نظر خاصة بتفسير كيفية إدراكنا للعالم. ويمكن إجمال هذه الرؤى في كل من النظريات التصاعدية Bottom-up theories والنظريات التنازلية top-down theories. ويندرج تحت النظريات التصاعدية مجموعة المناحي التي تؤكد على أن الإدراك يبدأ من المنبهات التي تتبدى إليك وتستخلصها بعينيك. فربما تتطلع إلى منظر المدينة من النافذة، ويحدث الإدراك عندما تنتقل المعلومات الضوئية إلى مخك. وبالتالي، يوصف الإدراك في هذه النظريات بأنه منبثق عن البيانات data driven (النظريات القائمة على المنبه stimulus-driven theories).

لا يتركز اهتمام كل المنظرين على البيانات الحسية المتعلقة بالمنبهات الإدراكية. وإنما يفضل كثير من المنظرين النظريات التنازلية، تلك النظريات التي تفترض أن الإدراك ينبثق عن عمليات معرفية عليا، والمعارف التي يمتلكها الفرد، وتوقعاته المسبقة (Clark, 2003). ومن ثم تبدأ هذه النظريات من العمليات المعرفية العليا وتتجه بعد ذلك للنظر في البيانات الحسية، مثل الخصائص المادية للمنبه. ووفقًا لذلك، فإنك تدرك ضخامة البنايات الواقعة في خلفية المشهد البصري للمدينة لأنك تعرف أن هذه البنايات تقع على مسافة بعيدة منك وبالتالي يجب أن تكون أكبر مما تبدو عليه. ووفقًا لهذه الرؤية، ثمة أهمية كبيرة للتوقعات في الإدراك. فعندما يتوقع الأشخاص أنهم سيرون شيئًا ما، فهم سوف يرونه حتى إن لم يكن موجودًا أو لم يدم بقاؤه لوقت طويل. وربما يظنون أنهم رأوا هذا الشخص، حتى إن كانوا في الحقيقة قد رأوا شخصًا آخر يبدو غامضًا (Simons, 1996).

تنطبق المناحي التصاعدية والتنازلية على كثير من جوانب المعرفة. ويتم عرض المناحي التصاعدية والتنازلية في كثير من الأحيان بوصفها متعارضة. لكن إلى حد ما، يتعامل كل منحى من هذين المنحيين مع جوانب مختلفة لنفس الظاهرة. وفي نهاية المطاف، ستظهر نظرية للإدراك تجمع بين العمليات التصاعدية والتنازلية.

أولاً: النظريات التصاعدية

تتمثل النظريات التصاعدية الرئيسة لإدراك الشكل والنمط في كل من نظرية الإدراك المباشر direct perception، ونظريات القالب template theories، ونظريات الملامح feature theories، ونظرية التعرف بالمكونات recognition-by-components theory.

نتطرق فيما يلي لهذه النظريات، ونناقش أهم الدراسات التي قدمت أدلة تؤيدها، وتلك التي تعارضت نتائجها مع الفرضيات الرئيسة لتلك النظريات.

الإدراك المباشر

كيف تتحقق لك معرفة حرف A عند رؤيتك له؟ يسهل كثيرًا طرح هذا السؤال، وتصعب للغاية الإجابة عنه. بالطبع، هذا الحرف هو حرف A لأنه يشبه الحرف A. وما الذي يجعله يشبه الحرف A ولا يشبه بدلًا من ذلك الحرف H؟ ستتضح لك مدى صعوبة الإجابة عن هذا السؤال عندما تتفكر في الشكل ٣-٩. يُحتمل أنك سترى الصورة في الشكل ٣-٩ بوصفها تجسيدًا لكلمات "THE CAT". ومع ذلك يبدو واضحًا أن حرف H في كلمة "THE" يتطابق مع حرف A في كلمة "CAT". إن عملية التعرف على النمط التي تبدو بسيطة للكثيرين، هي في حقيقة الأمر عملية معقدة تمامًا.

شكل ٣-٩ هل تستطيع قراءة هذه الكلمات؟

عندما تقرأ هذه الكلمات، قد لا تجد صعوبة في التمييز بين A و H. انظر بتمعن إلى كل حرف من هذين الحرفين. ما الملامح التي تميز بينهما؟

نظرية جيبسون في الإدراك المباشر: كيف يتم ربط ما ندركه بما هو مخزن في عقولنا؟ نظر علماء الجشطالت إلى هذه المشكلة في ضوء ما أطلقوا عليه وظيفة هوفدنج Hoffding function (Köhler, 1940). وسُميت هذه المشكلة بهذا الاسم بعد القرن ١٩ على اسم العالم الدنماركي هارالد هوفدنج Harald Hoffding. تساءل هذا العالم عما إذا كان الإدراك مثله مثل أي عملية بسيطة وأن كل ما يتطلبه فقط هو مجرد الربط بين ما يتم رؤيته وما هو قائم في الذاكرة (الترابطية). وكان جيمس جيبسون James J. Gibson (1904–1980) أحد أهم المنظرين المؤثرين، والمثيرين للجدل، ممن شككوا في صحة الرؤية الترابطية.

وفقًا لنظرية جيبسون في **الإدراك المباشر**، فإن المعلومات الواردة لمستقبلاتنا الحسية، مشتملة على السياق الحسي، هي كل ما يحتاجه المرء لإدراك أي شيء. ونظرًا لكون هذه النظريات تفترض أن البيئة تمدنا بكل المعلومات التي نحتاجها للإدراك، يُطلق عليها في بعض الأحيان منحى الإدراك البيئي ecological perception. بعبارة أخرى، لسنا بحاجة إلى عمليات معرفية عليا أو أي شيء آخر ليتوسط بين خبراتنا الحسية وإدراكاتنا. فلا توجد ضرورة للمعتقدات التي نتبناها أو عمليات التفكير الاستدلالي العليا لكي يتحقق لنا إدراك البيئة.

اعتقد جيبسون بأن عالمنا الواقعي يتضمن ما يكفي من المعلومات السياقية التي يمكن لنا استخلاص الأحكام الإدراكية منها. وزعم أننا لسنا بحاجة إلى عمليات ذكاء عليا لتفسير الإدراك. ورأى جيبسون (Gibson,1979) أن المعلومات السياقية تُستخدم بشكل مباشر. وفحوى هذا الافتراض، أننا في حقيقتنا مهيئين من الناحية الحيوية للاستجابة لهذه المعلومات. ووفقًا لجيبسون، يمكن لنا استخدام تدرجات سطح النسيج texture gradients كهاديات لإدراك العمق. وهذه الهاديات تساعدنا في الإدراك المباشر للأشياء أو لأجزاء من هذه الأشياء.

يمكنك في الشكل ٣-١٠رؤية تشكيلات صخرية متنوعة على شاطئ بحر. ولعلك لاحظت أن بإمكانك رؤية كثير من تفاصيل الصخور التي تقع بالقرب من المصور، مثل الشقوق، والثقوب، وتدرجات الألوان. وكلما زاد بعد مسافة الأشياء الموجودة في الصورة، كلما قلت التفاصيل التي يمكنك رؤيتها. إن ما قمت أنت به عند رؤيتك للصورة، هو استخدام تدرج سطح النسيج كمؤشر على مدى بعد مسافة الصخور. ونظرًا لأن بعض الصخور تحجب أجزاء من صخور أخرى، فإنك استنتجت من هذه المعلومة أن الصخور المحجوبة بشكل جزئي لا بد وأنها أبعد من الصخور الحاجبة لها. واستنادًا إلى تحليلنا للعلاقات الثابتة بين قسمات الأشياء والمحددات المتضمنة في عالمنا الواقعي، ندرك بيئتنا بشكل مباشر (Gibson, 1950, 1954/1994; Mace, 1986). ونحن لا نحتاج في ذلك الإدراك للاستعانة بعمليات تفكير معقدة.



شكل ٣-١٠ الهاديات المُستخدمة في إدراك العمق

كلما زاد بُعد شيء ما، كلما قلت التفاصيل التي يمكنك رؤيتها فيه. باستطاعتك رؤية الثقوب الصغيرة ونتوءات الصخور الواقعة في مقدمة الصورة، بينما لا يتاح لك ذلك بالنسبة للصخور الواقعة في خلفية الصورة. ومن ناحية أخرى، يُلاحظ أن الصخرة التي تحجب جزءًا من صخرة أخرى، تُدرك باعتبارها أقرب. إننا نستخدم هذه الهاديات لكي يتحقق لنا إدراك العمق.

هذه المعلومات السياقية قد لا يُتاح ضبطها بسهولة في التجارب المختبرية. إلا أن هذه المعلومات متاحة بوفرة في العالم الواقعي. وبالتالي، وكما ذكرنا سابقًا، يُشار في بعض الأحيان إلى نموذج جيبسون بالنموذج البيئي (Turvey, 2003). وهذه الإشارة جاءت كنتيجة لتأكيد جيبسون في نظريته على الإدراك كما يحدث في مواقف الحياة اليومية في العالم الحقيقي (البيئة) وليس في المواقف المختبرية، التي لا يُتاح فيها سوى القليل من المعلومات السياقية.

لا تنطبق القيود البيئية على الإدراكات الأولية بل أيضًا على التمثيلات الداخلية النهائية (مثل المفاهيم) التي تتشكل من خلال هذه الإدراكات (Hubbard, 1995; Shepard, 1984). وقد استمرت اليانور جيبسون Eleanor Gibson (1991, 1992) في تبني رؤى زوجها جيمس جيبسون. وقامت بإجراء بحث مميز عن الإدراك لدى الأطفال الرضع. ولاحظت اليانور جيبسون أن الرضع (الذين يفتقرون بالتأكيد للخبرات والمعارف السابقة) سرعان ما تنمو لديهم العديد من جوانب الوعي الإدراكي، بما في ذلك إدراك العمق.

يلعب الإدراك المباشر دورًا مهمًّا في المواقف الحياتية التي تنطوي على تفاعلات بين الأشخاص يسعى فيها كل طرف إلى استيعاب انفعالات الأطراف الأخرى والتعرف على نواياهم (Gallagher, 2008). على كل حال، يحدث تعرفنا على مختلف الانفعالات في ضوء ما توحي به وجوه الآخرين؛ فنحن لا ننظر إلى التعبيرات الوجهية ثم نحاول بعد ذلك تجميعها مع بعضها البعض للتوصل منها إلى إدراك لانفعال ما (Wittgenstein, 1980).

ونظرا لكون إدراك الوجوه، مثله مثل بقية جوانب الإدراك الأخرى، يلعب دورًا مهمًا في التفاعلات البشرية اليومية، ودورًا بقائيًا لا غنى عنه، كان محور دراسات عديدة.

علم الأعصاب والإدراك المباشر: كشفت نتائج الدراسات التي أُجريت في سياق علم الأعصاب عن أن الإدراك المباشر ربما يكون متضمنًا في إدراك الشخص. فبعد ما يقرب من ٣٠ إلى ١٠٠ م ث من ظهور المنبه البصري، تبدأ الخلايا العصبية العاكسة mirror neurons في إطلاق دفعات عصبية. وتنشط الخلايا العصبية العاكسة في حالة قيام الشخص بإصدار فعل ما أو عند ملاحظته لشخص آخر يؤدي هذا الفعل. ولذلك، قبل أن يُتاح لنا الوقت اللازم لبناء فرضيات عما ندركه، نكون بالفعل مستعدين لفهم تعبيرات، وانفعالات، وحركات الشخص الذي نلاحظه (Gallagher, 2008).

علاوة على ذلك، كشفت الدراسات عن وجود مسارات عصبية منفصلة (مسارات ماذا) في المنطقة القذالية الجانبية تجري فيها معالجات لأشكال الأشياء، وألوانها، وتدرجات نسيجها. وعندما يُطلب منا الحكم على طول شيء ما، على سبيل المثال، لا يمكن للأشخاص أن يتجاهلوا عرض هذا الشيء. ومع ذلك، يمكنهم الحكم على اللون، والشكل، وتدرج الشيء بمعزل عن بقية الخصائص (Cant & Goodale, 2007; Cant, Large, McCall, & Goodale, 2008).

نظريات القوالب

تقترح نظريات القوالب أننا نختزن في عقولنا كما لا يُحصى من القوالب. و**القوالب** عبارة عن نماذج شديدة التفصيل للأنماط التي يُحتمل أن نتعرف عليها. ونحن نتعرف على النمط من خلال مقارنته مع مجموعات القوالب المخزنة لدينا. ونختار بعد ذلك القالب الدقيق الذي يتطابق تمامًا مع ما نلاحظه (Selfridge & Neisser, 1960). إن حياتنا اليومية تحفل بنماذج عديدة لمضاهاة القوالب. وتُعد مطابقة بصمات الأصابع نموذجًا للطريقة التي تتم بها مضاهاة القوالب. كذلك، تقوم آلات عد النقود بالمعالجة السريعة للأرقام المطبوعة ومضاهاتها بأنماط محددة مخزنة في ذاكرتها. وثمة تزايد ملحوظ في استخدام نظام الرموز العالمية للمنتجات (أو شريط الرموز bar codes). ويمكن للأجهزة الالكترونية مسح هذه الرموز وتمييزها أثناء عملية المحاسبة. أما لاعبو الشطرنج، الذين اكتسبوا خبرات ومعارف كبيرة عبر زمن طويل من الممارسة المكثفة لمباريات الشطرنج، فإنهم يستطيعون مضاهاة استراتيجية اللعب وانتقاء النقلات الصحيحة في ضوء هذه المضاهاة بطريقة تتماشى مع نظرية القوالب (Gobet & Jackson, 2002). وتندرج نظريات مضاهاة القوالب ضمن فئة النظريات القائمة على الحزم chunk-based theories، تلك النظريات التي تفترض أن ارتقاء الخبرة يتأتى من خلال اكتساب الشخص لحزم من المعارف وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى بطريقة تتيح الوصول إليها في وقت لاحق واستخدامها في التعرف السريع على مختلف الأنماط. وكشفت الدراسات التي أُجريت على لاعبي الشطرنج أن الفص الصدغي ينشط عندما يصل اللاعبون إلى الحزم المخزنة في ذاكرتهم طويلة المدى (Campitelli, Gobet, Head, Buckley, & Parker, 2007).

بالنسبة للأمثلة المذكورة آنفًا، يتمثل الهدف في إيجاد حالة مضاهاة تامة وتجاهل حالات المضاهاة المنقوصة التي لا تتناسب مع المهمة. حقيقة، قد تُصاب بالذعر عندما تحاول إضافة وديعة لحسابك البنكي، وتفاجيء بأن نظام التعرف الرقمي بالبنك فشل في التعرف على رقم حسابك الخاص. يُحتمل أن يحدث هذا الفشل بسبب برمجة هذا النظام على قبول أي خاصية غامضة استنادًا إلى ما يبدو أنه أفضل تخمين. أما بالنسبة لمضاهاة القوالب، فلا يمكن للنظام قبول سوى حالات المضاهاة التامة. وهذا هو ما تريده أنت أيضًا من حاسوب البنك. مع ذلك، فكر فيما يحدث في النسق الإدراكي، الذي تمتلكه، من معالجات حينما يتعرض لمختلف مواقف الحياة اليومية. يندر أن يعمل هذا النسق بطريقة تفرض إجراء مضاهاة تامة بين كل منبه يتعرض له وبين القوالب المخزنة بالذاكرة لديك. تخيل، على سبيل المثال، ضرورة وجود قوالب ذهنية لكل المدركات التي قد يكشف عنها وجه شخص تحبه. تخيل كل تعبير محتمل من تعبيراته الوجهية، وكل زاوية رؤية ممكنة، وما قد يُضاف من مساحيق التجميل أو يُزال منها، وكل تسريحة، وهلم جرًّا.

أخفقت نظريات مضاهاة القوالب في تفسير بعض جوانب إدراك الحروف. فمن ناحية، يصعب على هذه النظريات تفسير الكيفية التي ندرك من خلالها الحروف والكلمات المبينة في الشكل ٣-٩. ففي هذا الشكل، يمكننا

تحديد حرفين أبجديين مختلفين (A وH) باستخدام نفس الخصائص الشكلية. وقد لاحظ هوفدنج (Hoffding, 1891) مشكلات أخرى. وتتبدى هذه المشكلات في قدرتنا على التعرف على A بوصفه الحرف A على الرغم من اختلاف حجمه، أو توجهه، أو الشكل الذي يُكتب به. فهل من المعقول امتلاكنا لقوالب ذهنية لكل الأحجام، والتوجهات، وأشكال الكتابة الممكنة للحرف؟ إن تخزين الأنماط، وتنظيمها، واستدعائها من بين كم لا حصر له من الأنماط الموجودة في الذاكرة أمر غير عملي. كيف يمكننا توقع وتكوين عديد من القوالب لكل شيء يمكن إدراكه (شكل ٣-١١)؟

علم الأعصاب ونظريات القوالب: تُعد الحروف الأبجدية أبسط بكثير من الوجوه ومن المنبهات الأخرى الأكثر تعقيدًا. لكن كيف يتأتى لنا إدراك الحروف؟ وهل يختلف الأمر لدى عقولنا إذا كان ما ندركه حروفًا أو أرقامًا؟ تشير التجارب إلى وجود اختلافات حقيقية بين الحروف والأرقام. فعندما يتعرض الشخص لمشاهدة الحروف الأبجدية، تنشط إحدى المناطق القريبة من التلفيف المغزلي الأيسر left fusiform gyrus نشاطًا أكبر مما لو شاهد أرقامًا. ومن غير المعروف ما إذا كانت "منطقة الحروف letter area" هذه تعالج الحروف فقط أم أنها أيضًا تلعب دورًا طفيفًا في معالجة الأرقام (Polk et al., 2002). حقيقة، إن فرضية تخصص القشرة البصرية في معالجة نوعيات مختلفة من المنبهات ليست بجديدة؛ فثمة مناطق متخصصة في معالجة الوجوه، على سبيل المثال (انظر Kanwisher et al., 1997; McCarthy et al., 1997). ونتناول لاحقًا، في هذا الفصل، بشيء من التفصيل، بناءات المخ التي نستعين بها في التعرف على الوجوه.

لماذا يصعُب على الحاسبات قراءة الكتابة اليدوية: فكر كم هو سهل بالنسبة إليك إدراك الكتابة اليدوية لشخص ما، وفهم ما تعنيه. في الكتابة اليدوية، تبدو طريقة كتابة الحروف والأرقام لدى كل شخص مختلفة بدرجة ما عن طريقة كتابة شخص آخر. ومع هذا تستطيع تمييزها بدون أي مشكلات (على الأقل في كثير من الحالات). إن هذه القدرة صعبة للغاية بالنسبة للحاسبات. حيث تُعد قراءة الكتابة اليدوية عملية معقدة، وعلى قدر غير معقول من الصعوبة، وعرضة للكثير من الأخطاء. أما عندما تقوم بإدخال بطاقتك في آلة الصراف الآلي، فإنه يستطيع قراءتها بسهولة شديدة. وفي الواقع، تلك الأرقام الموجودة أسفل بطاقتك، والمكتوبة بشكل غريب، تُعد مميزة إلى حد بعيد، وبدرجة تتيح للآلة إمكانية تمييزها بدقة عن غيرها من البطاقات الأخرى، وبدون أدنى احتمال للخطأ. ومع ذلك، يصعُب كثيرًا على الآلة فك رموز الكتابة اليدوية. وبالمثل، يصعب على الآلة تحديد أن الحروف المعروضة في الجانب الأيمن للشكل ٣-١١ جميعها حرف A (إن لم تكن مزودة بقالب خاص بكل حرف منهم). لذلك، فإن بعض الحاسبات التي تستخدم الخوارزميات في عملها ستبحث في السياق الذي تُعرض فيه الكلمة، وزاوية كتابة حروف الكلمة (على سبيل المثال، مستقيمة، أم مائلة)، ومختلف العوامل الأخرى.

بالنظر إلى ما تشهده الروبوتات الحديثة من تطورات، ما مصدر التفوق البشري؟ توجد عديد من مصادر التفوق البشري، وبالتأكيد تُعد المعرفة أحد أهم هذه المصادر. إننا نمتلك ببساطة معارف أكثر من الروبوتات عن البيئة ومصادر الانتظام فيها. وتعطينا معارفنا مزية فائقة نمتاز بها على الروبوتات. وعلى الأقل في عصرنا هذا، لا تستطيع الروبوتات اللحاق بنا.



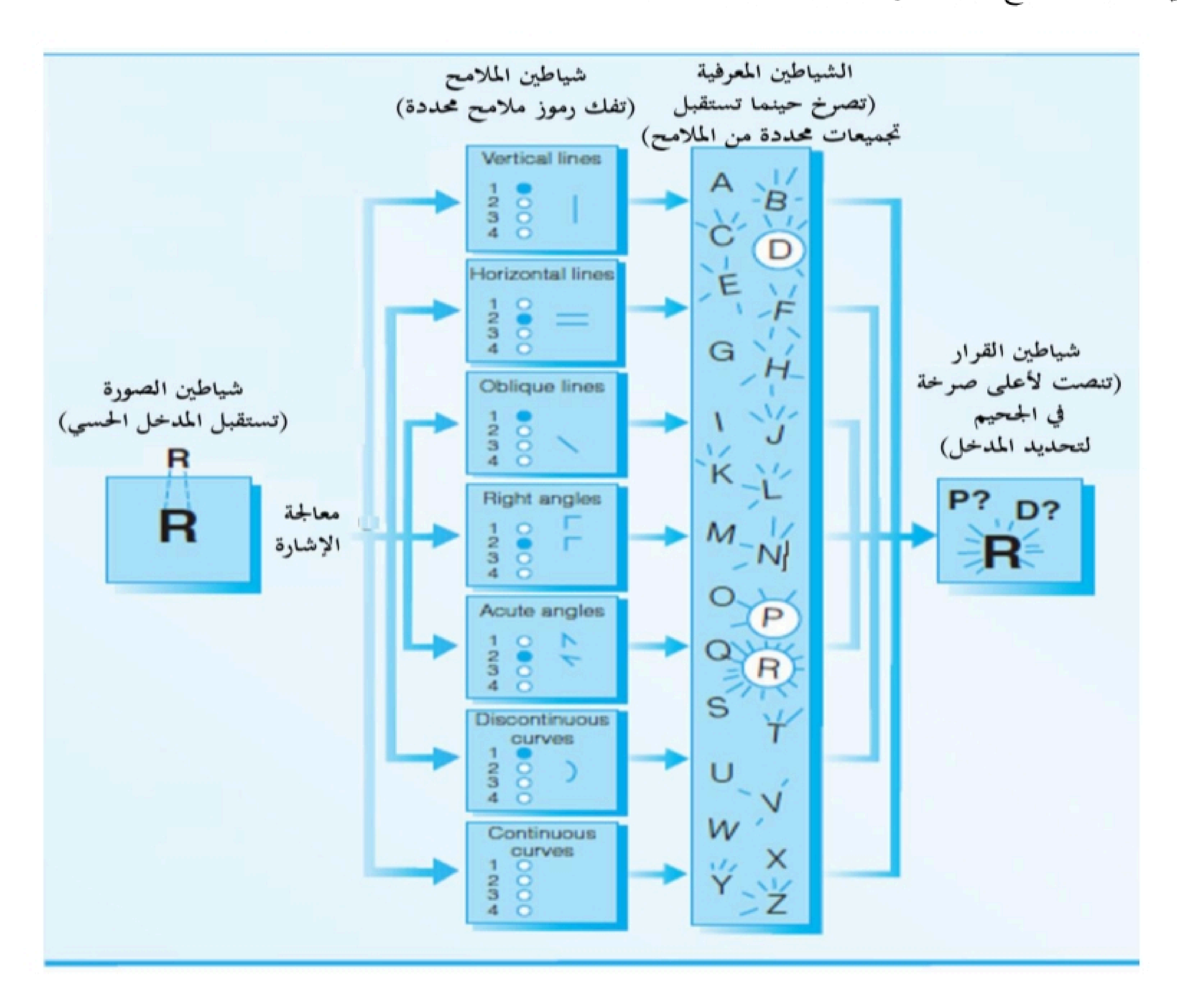
شكل ٣-١١ مضاهاة القالب بالنسبة للرموز الممغنطة والحروف

تظهر الرموز الممغنطة barcode دائمًا بنفس الطريقة تمامًا، مما يجعل من اليسير على الحاسبات قراءتها. أما الحروف، فهي على العكس من ذلك، قد تظهر بطرق مختلفة على الرغم من أن جميع هذه الطرق تجسد الحرف ذاته. ويستطيع الحاسب التمييز بين مختلف الرموز الممغنطة لكنه لا يستطيع معرفة أن الأشكال المختلفة لكتابة الحرف A تجسد جميعها ذات الحرف.

نظريات مضاهاة الملامح

ثمة تفسير آخر لإدراك الشكل والنمط يتمثل في نظريات مضاهاة الملامح. وفقًا لهذه النظريات، يحدث الإدراك نتيجة مضاهاتنا لملامح نمط ما مع الملامح المخزنة في الذاكرة، وليس مضاهاة النمط بكليته مع قالب أو نموذج أولي prototype ‎(Stankiewicz, 2003).

نموذج الجحيم The Pandemonium Model: يُطلق على أحد نماذج مضاهاة الملامح مسمى الجحيم (يشير الجحيم إلى المكان الذي يعج بضوضاء شديدة، وفوضى وصخب). وفيه، توجد "شياطين" مجازية مُلزمة بأداء واجبات محددة، تتمثل في استقبال ملامح المنبهات وتحليلها (Selfridge, 1959).



شكل ٣-١٢ نموذج سلفريدج لمضاهاة الملمح

وفقًا لنموذج مضاهاة الملمح لأوليفر سلفريدج، يمكننا التعرف على الأنماط من خلال مضاهاة الملامح الملحوظة بالملامح المخزنة في الذاكرة. ونلاحظ الأنماط التي يتكرر تطابقها مع أكبر عدد من التمثيلات.

يفترض نموذج الجحيم لأوليفر سلفريدج Oliver Selfridge وجود أربعة أنواع من الشياطين: شياطين الصورة image demons، وشياطين الملامح feature demons، والشياطين المعرفية cognitive demons، وشياطين القرار decision demons. ويوضح الشكل ٣-١٢ هذا النموذج. تستقبل "شياطين الصورة" ما يُسقط على الشبكية من صور، ثم تقوم بنقلها إلى "شياطين الملامح". ويتم استدعاء كل شيطان مختص بملمح ما عندما تحدث مضاهاة بين ملمح في المنبه والملمح الذي

يختص به هذا "الشيطان". وتستدعي هذه المضاهاة الشياطين الماثلة في المستوى الأعلى من التدرج، وهؤلاء هم "شياطين المعرفة (التفكير)". وبدورها، تستدعي شياطين المعرفة الأنماط المخزنة بالذاكرة التي تؤكد واحدًا أو أكثر من الملامح التي تمت ملاحظتها بواسطة شياطين الملامح. وتنصت "شياطين القرار" إلى ما تثيره شياطين المعرفة من صخب. وتبدأ في تحديد ماهية ما تتم رؤيته، استنادًا إلى مدى تكرار استدعاء كل شيطان من شياطين المعرفة (أي الذي لديه أكبر عدد من الملامح المتطابقة مع النمط).

شكل ٣-١٣ تأثير أولوية الملمح الشامل.

قارن بين اللوحة (a) (يتمثل الملمح الشامل في حرف H الذي يحتوي على ملامح فرعية من حرف H) واللوحة (b) (يتمثل الملمح الشامل في حرف H الذي يحتوي على ملامح فرعية من حرف S). لاحظ أن جميع الحروف الفرعية الموجودة في كلا الشكلين متباعدة عن بعضها البعض.

Source: From D. Navon, "Forest before Trees: The Precedence to Global Features in Visual Perception," *Cognitive Psychology*, July 1977, Vol. 9, No. 3, pp. 353–382. Reprinted by permission of Elsevier.

على الرغم من أن نموذج سلفريدج من النماذج المعروفة على نطاق واسع، لكن توجد نماذج أخرى للملامح، اقترحها باحثون آخرون. لم تميز معظم هذه النماذج بين مختلف الملامح فحسب، بل إنها ميزت أيضًا بين أنواع هذه الملامح، ومثال ذلك التمييز بين الملامح الشاملة global features في مقابل الملامح الفرعية local features. ووفقًا لهذا التمييز، تتشكل الملامح الفرعية من الجوانب محدودة النطاق أو التفاصيل الخاصة بنمط محدد. ولا يوجد اتفاق عام حول ما يشكله الملمح الفرعي. ومع ذلك، يمكننا على وجه العموم تمييز هذه الملامح عن الملامح الشاملة، تلك الملامح التي تضفي على شكل ما شكله العام. تأمل، على سبيل المثال، المنبهات المعروضة في الشكل ٣-١٣ (a) و (b). هذه

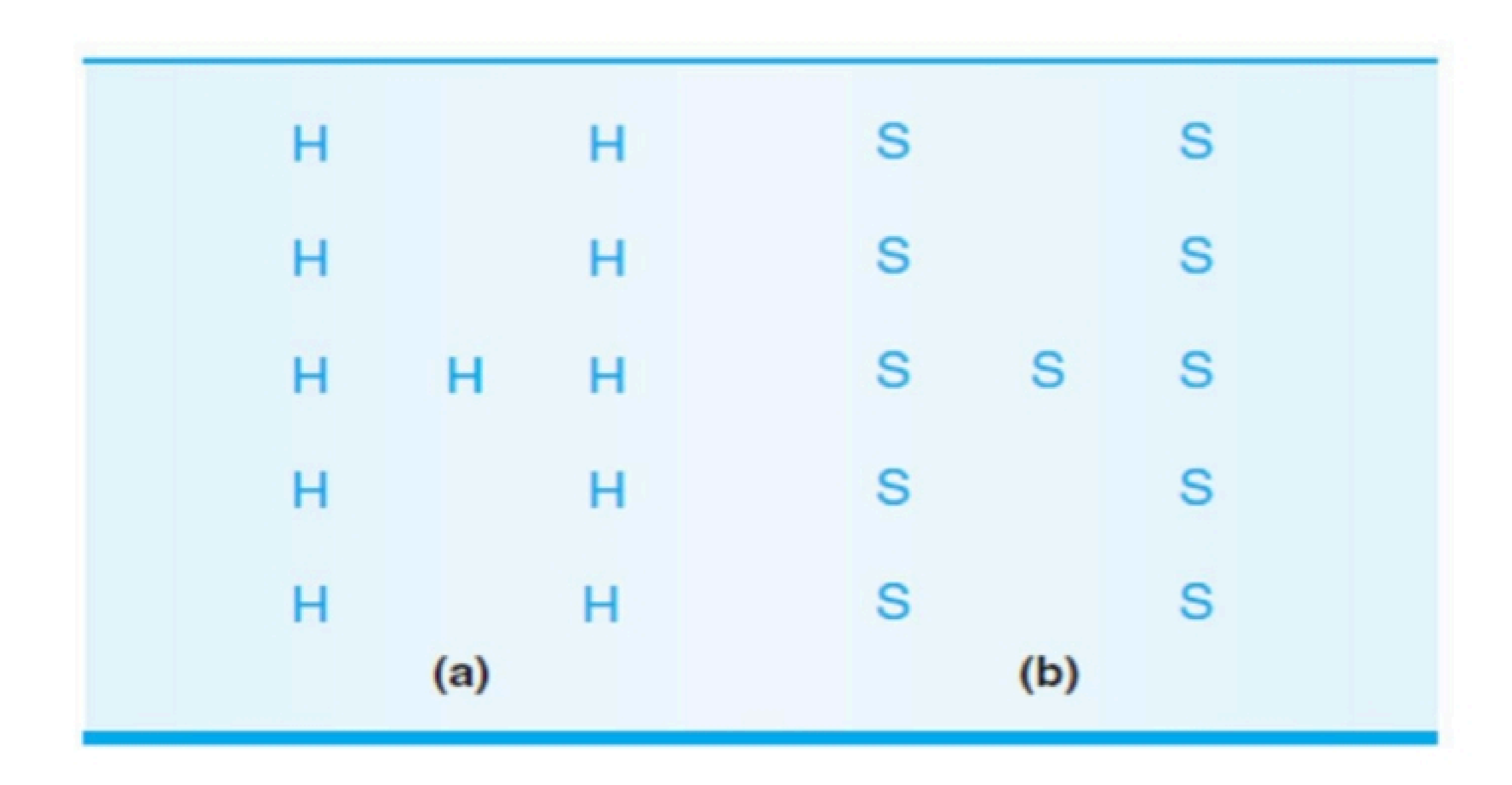
المنبهات من النوعية المستخدمة في بعض بحوث إدراك النمط (على سبيل المثال، Navon, 1977; Olesen et al., 2007). بالنسبة للملامح الشاملة، يبدو واضحًا أن المنبهات المعروضة في اللوحتين (a) و (b) تشكلان حرف H . وتكشف اللوحة (a) عن أن الملامح الفرعية (حروف H صغيرة الحجم) تتماثل مع الملمح الشامل. أما في اللوحة (b)، التي تحتوي على عديد من الحروف الفرعية S، فلا تتماثل الملامح الفرعية مع الملمح الشامل.

طُلب من المشاركين، في إحدى الدراسات، تحديد مجموعة من المنبهات التي تعرضوا لها، إما في ضوء المستوى الشامل أو في ضوء المستوى الفرعي (Navon, 1977). كشفت نتائج هذه الدراسة عن أنه، عندما كانت الحروف الفرعية صغيرة ووضعت متقاربة من بعضها البعض، تمكن المشاركون من تمييز المنبهات في ضوء المستوى الشامل (الحرف الكبير) على نحو أسرع من المستوى الفرعي. وعندما طُلب من المشاركين تحديد الحروف في ضوء المستوى الشامل، بغض النظر عما إذا كانت الملامح الفرعية (الحروف الصغيرة) تتطابق مع الملامح الشاملة أم لا، استطاع المشاركون إصدار استجابات بنفس القدر من السرعة سواء كان الملمح الشامل H يتطابق مع الملامح الفرعية التي يتكون منها أو لا يتطابق معها. ومع ذلك، عندما طُلب من المشاركين تحديد الحروف الفرعية الصغيرة، استجابوا بسرعة أكبر حينما تطابقت الملامح الشاملة مع الملامح الفرعية. وبعبارة أخرى، اتسم أداء المشاركين بالبطء حين طُلب منهم تحديد الحرف الفرعي (الصغير) S الذي يتكون منه الحرف الشامل (الكبير) H بالمقارنة بتحديدهم للحرف الفرعي (الصغير) H الذي يتكون منه الحرف الشامل (الكبير) H. ويُطلق على هذا النمط من النتائج تأثير أولوية الملمح الشامل global precedence effect (انظر Kimchi, 1992). وقد كشفت التجارب عن أن المعلومات الشاملة تهيمن على المعلومات الفرعية حتى لدى الأطفال (Cassia, Simion, Milani, & Umiltà, 2002).

في مقابل ذلك، عندما توجد مساحات كبيرة بين الحروف، كما في اللوحة (a) و (b) في الشكل ٣-١٤، ينعكس هذا التأثير. ويظهر حينئذٍ تأثير أولوية الملمح الفرعي local precedence effect. ويعني هذا أن المشاركين سيحددون الملامح الفرعية لحرف ما على نحو أسرع من تحديدهم للملمح الشامل، وتتداخل الملامح الفرعية مع التعرف على الملمح الشامل عندما يوجد تعارض بينهما (Martin, 1979). لذلك عندما تكون الحروف شديدة القرب من بعضها البعض على مستوى الملامح الفرعية، يجابه الأشخاص مشكلات في تحديد المنبهات الفرعية (الحروف الصغيرة) إذا لم تكن متطابقة مع المنبه الشامل (الحرف الكبير). وعندما تكون الحروف عند المستوى الفرعي متباعدة عن بعضها البعض نسبيًّا، يصعُب على الأشخاص تحديد المنبه الشامل (الحرف الكبير) إذا لم يكن متطابقًا مع المنبهات الفرعية (الحروف الصغيرة). وتوجد قيود أخرى قد تؤثر في الإدراك (على سبيل المثال، حجم المنبهات) بجانب التقارب بين المنبهات الفرعية، وأنواع الملامح.

علم الأعصاب ونظريات مضاهاة الملامح جاءت بعض الأدلة المؤيدة لنظريات مضاهاة الملامح من البحوث العصبية والفسيولوجية. ويستخدم الباحثون في إجراء هذه البحوث تسجيلات الخلية المفردة على عينات من الحيوانات المختبرية (Hubel &

Wiesel, 1963, 1968, 1979). تمكن هؤلاء الباحثين من إجراء قياس دقيق لاستجابة خلايا عصبية مفردة في القشرة المخية البصرية لمنبهات بصرية متنوعة. وبعد ذلك قاموا بتعيين الخلايا العصبية التي تستجيب للمنبهات البصرية المقابلة لمواقع محددة في المجال البصري (انظر: الفصل ٢). وقد كشفت أبحاثهم عن أن القشرة البصرية تحتوي على خلايا عصبية متخصصة في الاستجابة لنوعية محددة من المنبهات (على سبيل المثال، الخط الأفقي)، ويحدث هذا فقط في حالة سقوط المنبه على منطقة محددة في الشبكية. وبالتالي، يمكن تحديد مجال استقبالي بالشبكية لكل خلية عصبية بالقشرة المخية، تستجيب له دون غيره. ويُلاحظ أن كمية كبيرة من الخلايا العصبية الموجودة في القشرة البصرية مخصصة للاستجابة للمجالات الاستقبالية الموجودة في منطقة الحفيرة بالشبكية، وهذه المنطقة هي منطقة الرؤية الأكثر حدة.



شكل ٣-١٤ تأثير أولوية الملمح الفرعي.

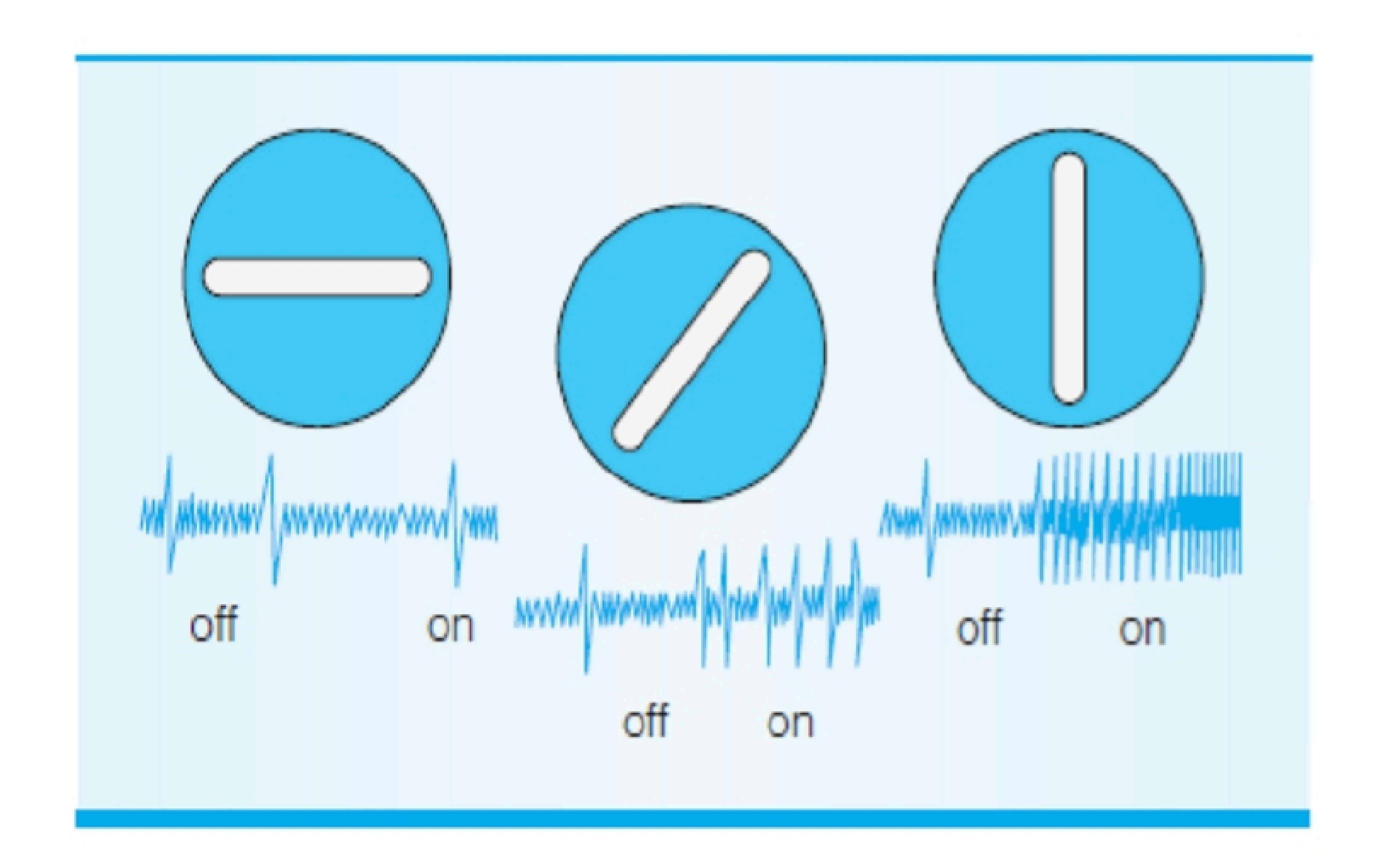
قارن بين اللوحتين (a) و (b)، حيث توجد مسافات كبيرة بين الحروف الفرعية بهما. لماذا يُظهر الشكل ٣-١٣ تأثير أولوية الملمح الشامل، ولماذا يُظهر الشكل ٣-١٤ تأثير أولوية الملمح الفرعي؟

Source: D. Navon, "Forest before Trees: The Precedence to Global Features in Visual Perception," *Cognitive Psychology*, July 1977, Vol. 9, No. 3, pp. 353–382. Reprinted by permission of Elsevier.

لا تستجيب معظم الخلايا العصبية في القشرة المخية بسهولة لأي بقع ضوئية. وإنما تستجيب لـ " قطاعات من الخطوط ذات توجهات محددة" (Hubel & Wiesel, 1979, p. 9). علاوة على ذلك، تكشف هذه الخلايا عن بنية هرمية تتناسب مع درجة تعقيد المنبهات التي تستجيب لها، وفي بعض الأحيان على نحو يتماشى مع الأفكار الرئيسة لنموذج الجحيم. ويعني هذا أن مخرجات الخلايا يتم جمعها لتكوين كاشفات أعلى رتبة higher-order detectors، يمكن استخدامها في تحديد الملامح الأكثر تعقيدًا. حيث تستجيب الخلايا العصبية في المستوى الأدنى للخطوط، وتستجيب الخلايا العصبية في المستوى الأعلى للزوايا والحواف، ثم للأشكال، وهكذا. ويُطلق على الخلايا التي يمكنها التعرف على الأشياء المعقدة

مصطلح الوحدات الغنوصية (وحدات المعرفة) gnostic units أو "خلايا الجدة grandmother cells" وذلك إشارة إلى وجود خلايا عصبية تستطيع التعرف على جدتك. وهذه الخلايا العصبية، على الرغم من ذلك، ليست متخصصة تمامًا على نحو يجعلها تستجيب فقط لرأس شخص بعينه. وحتى عند هذه المستويات العليا ما زالت هناك درجة من الانتقائية تسمح للخلايا العصبية بالاستثارة العامة عندما يظهر وجه بشري في مجال الرؤية.

فكر فيما قد يحدث أثناء انتقال المنبه البصري من الجهاز البصري إلى المستويات العليا بالقشرة المخية. بصفة عامة، يزداد حجم المجال الاستقبالي في القشرة المخية، كلما زاد مستوى تعقيد المنبه المطلوب الاستجابة له. وكدليل على هذا التسلسل الهرمي، شاع لزمن طويل اعتقاد بوجود نوعين من الخلايا العصبية بالقشرة البصرية (شكل ٣–١٥)، هما الخلايا البسيطة والخلايا المركبة (Hubel & Wiesel, 1979)، وكان يُعتقد أن هذه الخلايا تختلف من حيث مدى تعقيد المنبهات التي تعالجها. وقد ثبُت فيما بعد أن هذه الرؤية شديدة التبسيط.



شكل ٣–١٥ أثر توجه الخط في تنشيط الخلايا العصبية

اكتشف ديفيد هيوبل وتورستن ويزل أن الخلايا الموجودة في قشرتنا المخية البصرية تصبح نشطة فقط عندما تكتشف الإحساسات المتعلقة بمقاطع خط ذي توجه محدد. وكما يمكنك أن ترى، كان مستوى تنشيط الخلية لا يكاد يُذكر عند تعريضها لقطاع أفقي من خط محدد. وقد زاد مستوى تنشيط الخلية عند تقديم مقطع الخط لها بشكل قطري، وتفاعلت الخلية بمزيد من التنشيط عند تعريضها لمقطع الخط بشكل عمودي.

Source: From In *Search of the Human Mind* by Robert J. Sternberg, copyright © 1995 by Harcourt Brace & Company. Reproduced by permission of the publisher.

استنادًا إلى أعمال كل من هيوبل Hubel وويزل Wiesel، وجد باحثون آخرون كاشفات ملامح feature detectors تستجيب للأركان، والزوايا، والنجوم، أو المثلثات (DeValois & DeValois, 1980; Shapley & Lennie, 1985; Tanaka, 1993). وتوجد في بعض مناطق القشرة المخية خلايا عصبية شديدة التعقيد، تُستثار بشدة كاستجابة فقط لأشكال شديدة الخصوصية، وبغض النظر عن حجم المنبه المرئي. وربما تتجسد أمثلة هذه النوعية من المنبهات في كل من الوجه أو اليد. وكلما انخفض تشابه المنبه مع الشكل النموذجي، كلما انخفض تأثر هذه الخلايا به.

نعرف الآن أن الصورة أكثر تعقيدًا مما كان يظن هيوبل وويزل. فالخلايا العصبية تستطيع أداء عديد من الوظائف. وهذه الخلايا تعمل جزئيًّا بشكل متوازٍ، على الرغم من عدم وعينا بعملها. وعلى سبيل المثال، تبين أن المعلومات المكانية المتعلقة بمواقع الأشياء المدركة تتم معالجتها بالتزامن مع معالجة المعلومات المتعلقة بمحيطات contours هذا الأشياء. ويحدث إصدار الأحكام شديدة التعقيد عن الشيء الذي يتم إدراكه في مرحلة مبكرة من مراحل معالجة المعلومات، وبالتوازي مع إجراء معالجات أخرى (Dakin & Hess, 1999).

السؤال الآن، بمجرد أن يتم تحليل كل ملمح من ملامح المنبهات في ضوء توجهاتها، كيف يتم إحداث تكامل بين هذه الملامح لتكوين شكل يمكننا التعرف عليه باعتباره شيئًا محددًا؟ تسلط نظرية التعرف بالمكونات، التي نعرضها فيما يلي، الضوء على هذا السؤال.

نظرية التعرف بالمكونات Recognition-by-Components (RBC) Theory

كيف يمكننا صياغة تمثيلات ذهنية ثلاثية الأبعاد للأشياء؟ تعزو نظرية التعرف بالمكونات قدرتنا على إدراك الأشياء ثلاثية الأبعاد إلى استفادتنا من أشكال هندسية بسيطة في القيام بذلك.

الرؤية بمساعدة الجيونات geons: قدم ايرفينج بيدرمان Irving Biederman نظرية للإدراك البصري تقوم على افتراض أن الإدراك يتحقق من خلال معالجة عدد من الأشكال الهندسية البسيطة، يُطلق عليها الجيونات (الأيونات الهندسية geometrical ions). تشمل هذه الجيونات أشكالًا تشبه القرميد، والإسطوانات، والأوتاد، والمخروطيات، وكذلك أي انحناءات محتملة لمحاور هذه الأشياء (Biederman, 1990/1993b). ووفقًا لنظرية بيدرمان في التعرف من خلال المكونات، يحدث تعرفنا على الأشياء بشكل سريع من خلال ملاحظة حواف هذه الأشياء ثم تقسيمها بعد ذلك إلى جيونات. ومن الممكن إعادة ترتيب الجيونات بأكثر من طريقة أخرى. ومن المعروف، على سبيل المثال، أن بإمكاننا معالجة مجموعة صغيرة من الحروف الأبجدية بطرق شتى لتكوين عدد لا يحصى من الكلمات والجمل. وبالمثل، يمكن استخدام عدد قليل من الجيونات لبناء عدد من الأشكال الأساسية، ومن ثَم عدد لا تحصى من الأشياء الأساسية (شكل ٣-١٦).

تتسم الجيونات بالبساطة وبكونها ثابتة المنظور viewpoint-invariant (أي أنها مستقلة عن التغيرات المترتبة على منظور الرؤية). وبالتالي، يمكن التعرف على الأشياء التي تحتوي على جيونات بسهولة عند رؤيتها من مناظير رؤية مختلفة، على الرغم مما قد يحيط بهذه الأشياء من تشويش بصري. ووفقًا لبيدرمان (Biederman, 1993a, 2001)، تقدم نظريته في التعرف من خلال المكونات تفسيرًا شديد الإحكام لكيفية تعرفنا على التصنيف العام للأشياء متعددة التكوينات بسرعة، وتلقائية، وبدقة. وهذا التعرف قد يحدث على الرغم مما قد يحدث من تغيير لمنظور الرؤية في كل مرة. ويحدث هذا التعرف أيضًا حتى في ظل كثير من المواقف التي تنخفض فيها شدة المنبه بدرجة كبيرة. على سبيل المثال، عندما تنظر إلى سيارة، فإن إدراكك لها يتم حينئذٍ في ضوء ما تحتويه من جيونات. ويمكنك أن تتعرف على هذه السيارة حتى إذا لم ترَ كل ما تحتويه من جيونات، على سبيل المثال، نتيجة لوجود شيء آخر يقف أمام السيارة ويحجبها بشكل جزئي. ونظرًا لأن الجيونات ثابتة المنظور، يمكنك التعرف على السيارة إذا نظرت إليها من أي جانب من جوانبها أو من الخلف. وتتفاعل الخلايا العصبية في القشرة المخية الصدغية السفلى inferior temporal cortex (أي الجزء السفلي من القشرة الصدغية) مع التغيرات في الجيونات (التي هي ثابتة المنظور) بشكل أقوى من التفاعل مع التغيرات في الخصائص الهندسية الأخرى (مثل التغيرات في حجم الشيء أو في قطره (Vogels, Biederman, Bar, & Lorincz, 2001).

تفسر نظرية بيدرمان في التعرف من خلال المكونات الكيفية التي يمكن لنا من خلالها التعرف على النماذج العامة لأشياء مثل الكراسي، والمصابيح، والوجوه، لكنها لا تقدم تفسيرًا مناسبًا للكيفية التي نتعرف من خلالها على كراسي متفردة، أو وجوه مميزة. ومثال ذلك تعرفك على وجهك أو وجه أحد أصدقائك المفضلين. هذان الوجهان يتكونان من الجيونات التي تشكل الفم، والعيون، والأنف، والحواجب، وهكذا. لكن هذه الجيونات هي ذاتها بالنسبة لوجهك ولوجه صديقك. وبالتالي، لا يمكن لنظرية التعرف من خلال المكونات تفسير الكيفية التي نميز بها أحد الوجوه عن غيره من الوجوه.

أدرك بيدرمان أن بعض جوانب نظريته يحتاج لمزيد من التمحيص، ومثال ذلك كيفية وصف العلاقات بين الأجزاء المكونة لأحد الأشياء (Biederman, 1990/1993b). وهناك مشكلة أخرى تواجه منحى بيدرمان، والمنحى التصاعدي على وجه العموم، تتمثل هذه المشكلة في تفسير تأثيرات التوقعات المسبقة والسياقات البيئية في بعض ظواهر إدراك النمط.

علم الأعصاب ونظرية التعرف بالمكونات: ما النتائج التي نتوقع أن تكشف عنها الدراسات إذا كنا من مناصري نظرية بيدرمان؟ يُفترض أن الجيونات ثابتة المنظور، وبالتالي يُفترض أن تكشف الدراسات عن أن الخلايا العصبية التي تتأثر بخصائص شيء ما، ستبقى هي نفسها المتأثرة به، بغض النظر عن زاوية الرؤية التي ننظر بها إلى هذه الأشياء. وفي الواقع، كشفت نتائج بعض الدراسات عن وجود خلايا عصبية في القشرة الصدغية السفلية حساسة للخصائص ثابتة المنظور

(Vogels et al., 2001). ومع ذلك، تستجيب عديد من الخلايا العصبية بشكل رئيس لجانب واحد من الشيء وتنخفض استجابتها تدريجيًّا كلما زاد تدوير هذا الشيء (Logothetis, Pauls, & Poggio,1995). تتعارض هذه النتيجة مع افتراض نظرية بيدرمان بأننا نتعرف على الأشياء من خلال جيونات ثابتة المنظور، وكنتيجة لذلك، ليس من الواضح مدى صحة نظرية بيدرمان.

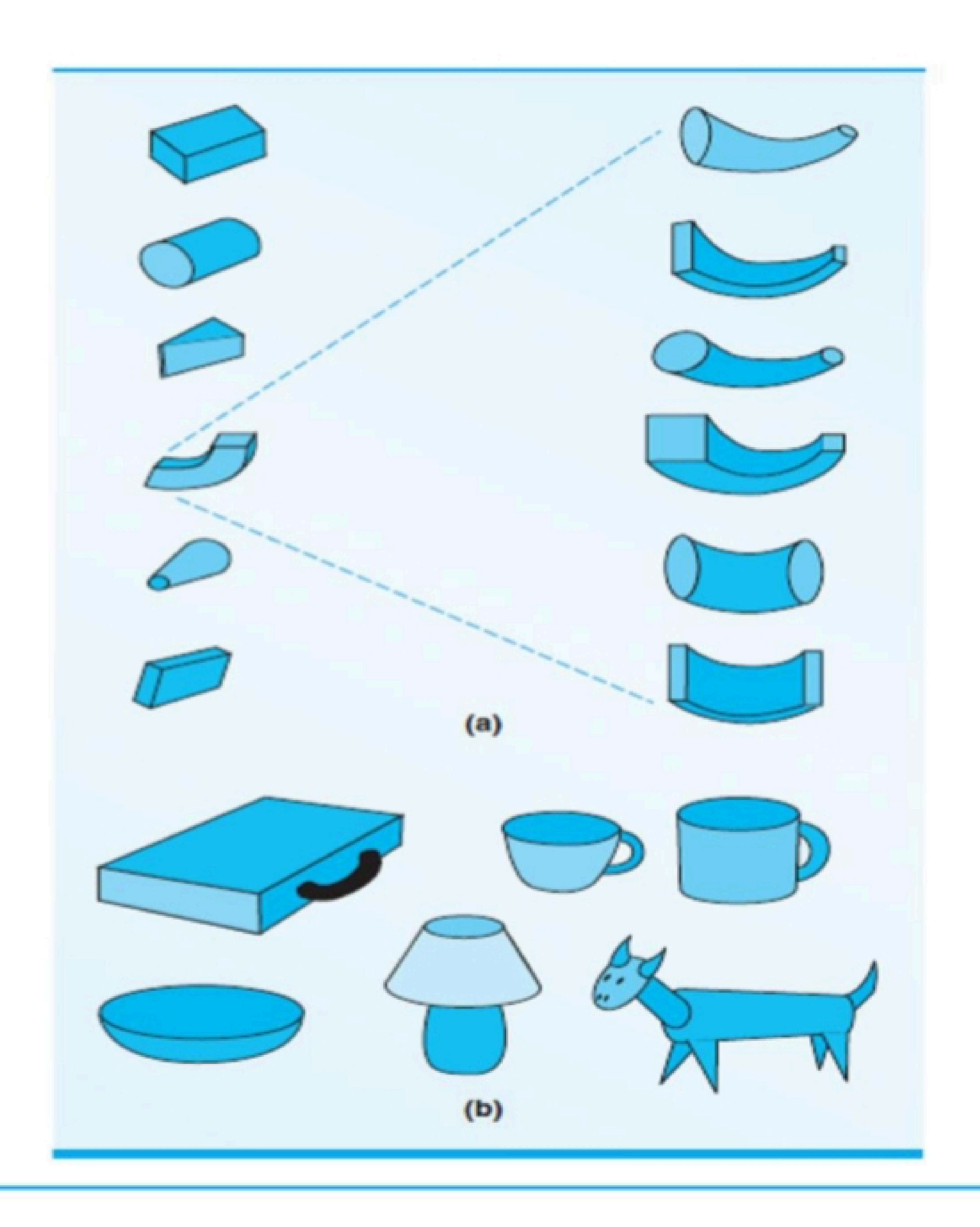
ثانيا: النظريات التنازلية

يُعد المنحى البنائي constructive approach التنازلي بمثابة المنحى المقابل للمنحى التصاعدي في الإدراك (Bruner, 1957; Gregory, 1980; Rock, 1983; von Helmholtz, 1909/1962). ووفقًا للمنحى البنائي، يقوم المدرِك بتكوين (بناءات) فهم معرفي (الإدراك) للمنبه. وتؤثر المفاهيم التي يمتلكها المدرِك وعملياته المعرفية في إدراكه لما يراه. ويستخدم المدرِك المعلومات الحسية كأساس يقيم عليه هذا البناء لكنه يستخدم أيضًا مختلف مصادر المعلومات الأخرى في صياغة ما يتوصل إليه من إدراك. تُعرف هذه الرؤية أيضًا بالإدراك الذكي نظرًا لأنها تقوم على افتراض أن عمليات التفكير العليا تلعب دورًا مؤثرًا في الإدراك. وتؤكد أيضًا هذه الرؤية على دور التعلم في الإدراك (Fahle, 2003). وقد أشار بعض الباحثين إلى أن العالم ليس وحده الذي يؤثر في إدراكنا بل أن هذا العالم الذي نألفه يتشكل حقيقة في ضوء إدراكاتنا (Goldstone, 2003). بعبارة أخرى، يوجد تأثير تبادلي بين الإدراك والعالم الذي نخبره. فالإدراك يؤثر في العالم الذي نخبره ويتأثر به في ذات الوقت.

من المعالم البارزة لنظرية الإدراك البنائي، أنها ربطت الذكاء البشري بعمليات أساسية خاصة بالإدراك. ووفقًا لهذه النظرية، لا يتشكل الإدراك من مجرد مجموعة من العمليات المعرفية البسيطة، ولكنه يتكون في واقع الأمر من مجموعة معقدة تمامًا من العمليات المعرفية التي تتفاعل مع الذكاء وتسترشد به. فعندما تنظر من نافذة حجرتك، تشاهد العديد من الأشياء، لكن ما تُعرفه لنفسك بوصفه شيئًا مرئيًّا تتم معالجته في ضوء مستوى ذكائك. ومن الملفت للنظر، أن منحى تيتشنر البنائي (تم عرضه في الفصل الأول) أخفق في نهاية المطاف على الرغم من محاولات تيتشنر ولاحقيه تأمل خبراتهم السابقة استنادًا إلى الاستبطان بمفرده، وقد وجدوا هم وغيرهم من الباحثين، في نهاية الأمر، استحالة القيام بذلك، إن ما ندركه يتشكل، عند مستوى ما، مما نعرفه وما نفكر فيه.

على سبيل المثال، تصور أنك تقود سيارتك عبر طريق لم تسافر عبره من قبل. وبمجرد وصولك إلى تقاطع مجهول، تشاهد علامة حمراء، ثمانية الشكل، مكتوب عليه بحروف بيضاء اللون. وتحمل هذه العلامة حروف "ST_P". من الواضح وجود فجوة بين الحرفين T وP. ثمة احتمالات في مثل هذا الموقف، ربما تقوم باستخدام إحساساتك في بناء إدراك لعلامة التوقف. إن فعلت ذلك ربما تتوصل للاستجابة الصحيحة في هذا الموقف. ويُعد الثبات الإدراكي مثالًا آخر (انظر أدناه) من أمثلة الإدراك البنائي. فعندما تشاهد سيارة في الطريق تقترب منك، تصبح صورتها على الشبكية أكبر حجمًا كلما زاد

اقترابها منك. ومع هذا، تدرك هذه السيارة في كل الأحوال باعتبار أن لها نفس الحجم. ويشير هذا إلى وجود دور لعمليات بنائية عليا في الإدراك. وبالنسبة لثبات اللون، فإننا ندرك أن لون شيء ما لا يتغير على الرغم من التغيرات التي يُحتمل أن تطرأ على مستويات الإضاءة، وتلك التغيرات في مستويات الإضاءة من شأنها أن تغير من درجة نصوع اللون. وحتى في ظل الإضاءة القاتمة التي تتدهور فيها الإحساسات اللونية بدرجة أو بأخرى، فإننا نستمر في إدراك الموزة بوصفها صفراء اللون، والخوخة أرجوانية اللون، وهكذا.



شكل ٣-١٦ الجيونات

اقترح إيرفينج في نظرية مضاهاة الملمح وجود مجموعة من المكونات الأولية للأنماط (a)، التي جعلها أساسًا للتباينات في الأشكال ثلاثية الأبعاد (b).

ووفقًا للرؤية البنائية، عندما نتعرض لموقف إدراكي نبدأ بصياغة فرضيات متنوعة تتعلق بالمدركات المحتملة. وتستند هذه الإدراكات إلى ثلاثة أشياء:

- ما الذي نشعر به (البيانات الحسية).
- ماذا نعرف (المعارف المخزنة في الذاكرة).
- وما الذي يمكننا استنتاجه (استخدام العمليات المعرفية العليا).

هناك دور للتوقعات المسبقة في بناء مدركاتنا. بمقدورك أن تتعرف على صديقك بسرعة ومن مسافة بعيدة وهو في نهاية الشارع عندما تكون على موعد معه. ونستخدم أيضًا ما نعرفه عن السياق في تكوين مدركاتنا لمختلف الأشياء. فعندما تشاهد شيئًا ما يقترب عبر خطوط السكة الحديدية تستنتج أن هذا الشيء الآتي من بعيد بالضرورة قطار. ويُحتمل أن نستخدم في بناء مدركاتنا ما يمكننا استنتاجه أيضًا، وذلك اعتمادًا على ما تعنيه هذه البيانات وما نعرفه عن هذه البيانات. ووفقًا لما يزعمه المنظرون البنائيون، فإننا نقوم دومًا بتحديد أصح الخصائص المتعلقة بالأحاسيس البصرية. ويرجع السبب في ذلك إلى قيامنا بعملية استنتاج لاشعوري، وهذ العملية هي التي تسمح لنا بالاستيعاب اللاشعوري للمعلومات الواردة من مصادر متعددة واستخدامها في بناء الإدراك (Snow & Mattingley, 2003). بعبارة أخرى، يمكننا من خلال استخدام مصادر متعددة للمعلومات، إصدار أحكام إدراكية لا نعي بالفعل أننا أصدرناها.

في مثال إشارة التوقف السابق، توحي المعلومات الحسية بأن الإشارة لا تتضمن سوى حروف ساكنة متباعدة عن بعضها البعض، ولا تحمل أي معنى. ومع ذلك، تخبرك معارفك السابقة بوجود شيء مهم-هذه الإشارة بهذا الشكل، وبهذا اللون، ووضعها على تقاطع طرق، واحتوائها على هذه الحروف الثلاثة وبهذا التسلسل، يعني هذا على الأرجح ضرورة أن تتوقف عن التفكير في الحروف. وبالأحرى، الإسراع في الضغط على كابح السيارة لإيقافها. إن الإدراك البنائي الفعال يتطلب مساهمة كل من الذكاء والتفكير في إحداث تكامل بين المعلومات الحسية والمعارف المكتسبة من خبراتنا السابقة.

يرجع أحد أسباب تفضيل المنحى البنائي إلى أن نظريات المنحى التصاعدي (القائم على البيانات) في الإدراك لا تقدم تفسيرات مكتملة لتأثيرات السياق context effects في الإدراك. تتمثل تأثيرات السياق في تأثيرات البيئة المحيطة في عملية الإدراك (على سبيل المثال، إدراكنا لكلمتي " THE CAT " في الشكل ٣-٩). ويمكن إيضاح ما ينطوي عليه السياق من تأثيرات في الإدراك بشكل تجريبي (Biederman, 1972; Biederman et al., 1974; Biederman, Glass, & Stacy, 1973; De Graef, Christiaens, & D'Ydewalle, 1990). في إحدى الدراسات، طُلب من المشاركين تحديد بعض الأشياء بعد رؤيتهم لها إما في سياق مناسب من البنود المحيطة بها أو في سياق غير مناسب (Palmer, 1975). على سبيل المثال، قد يشاهد المشاركون منظرًا لمطبخ ويليه بعض المنبهات مثل رغيف من الخبز، وصندوق طعام، وطبلة. تبين أن الأشياء

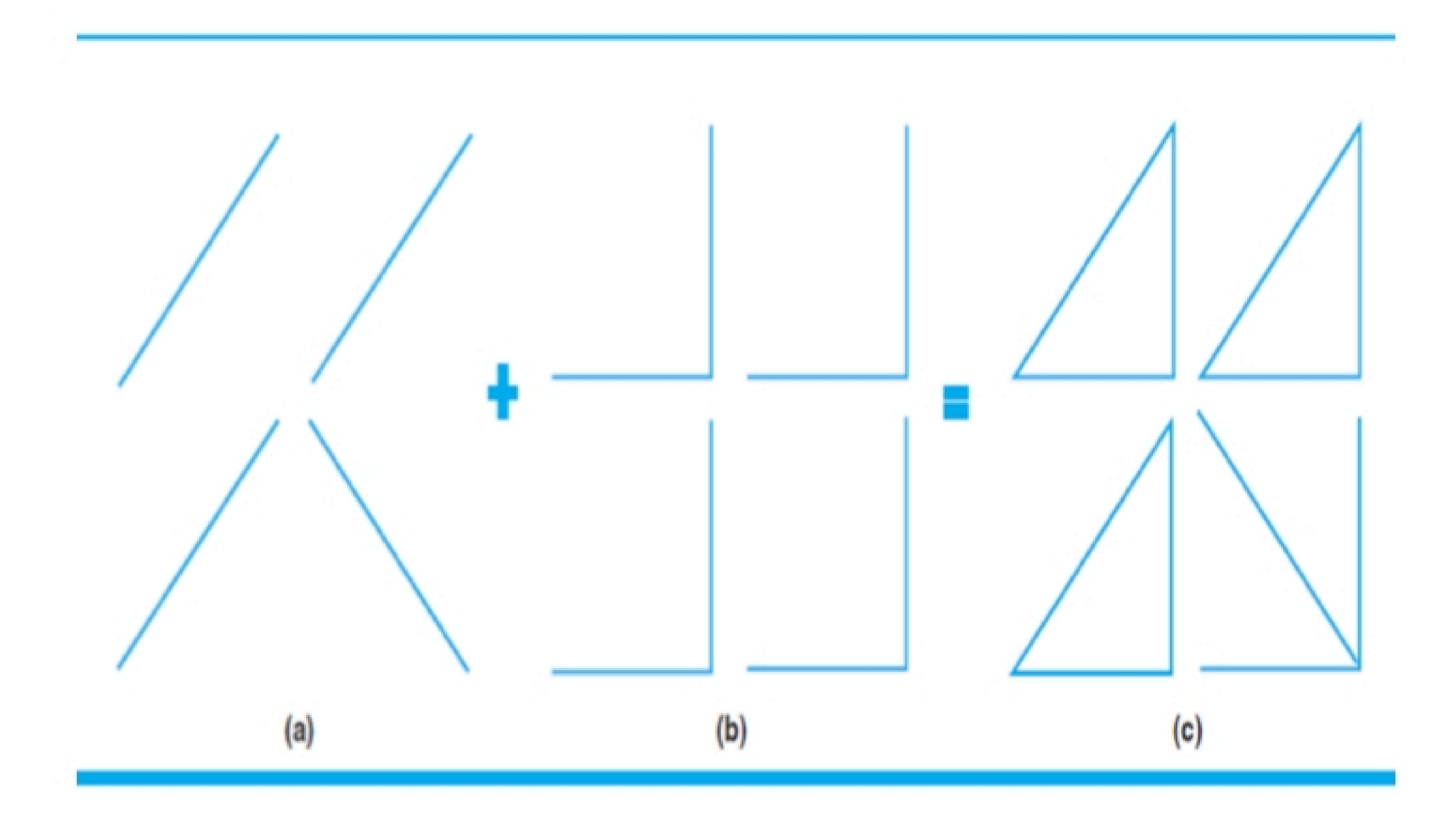
التي تتناسب مع السياق، مثل رغيف الخبز، وصندوق الطعام في المثال السابق، يتم التعرف عليها بسرعة أكبر من الأشياء التي لا تتناسب مع السياق. وتلعب قوة السياق أيضًا دورًا مهمًّا في التعرف على الشيء (Bar, 2004).

ويُعد تأثير *أفضلية التشكيل* configural-superiority effect من أكثر جوانب تأثير السياق المعروفة إثارة للدهشة (Bar, 2004; Pomerantz, 1981)، ويتمثل هذا التأثير في سهولة التعرف على الأشياء المعروضة ضمن تشكيلات محددة بالمقارنة بالتعرف على الأشياء التي تُعرض منفصلة، حتى وإن كانت الأشياء المعروضة ضمن تشكيلات أكثر تعقيدًا من تلك المعروضة بمعزل عن غيرها من الأشياء. افترض على سبيل المثال، أنك عرضت على مشارك أربعة منبهات، تتكون جميعها من خطوط قطرية [انظر الشكل ٣-١٧ (a)]. ثلاثة من هذه الخطوط تميل نحو اتجاه واحد، والخط الرابع يميل نحو اتجاه آخر. وتتمثل مهمة المشارك في تحديد أي المنبهات يختلف عن المنبهات الأخرى. والآن، افترض أنك قدمت للمشارك أربعة منبهات، يتكون كل واحد منها من ثلاثة خطوط [شكل ٣-١٧ (c)]. ثلاثة من هذه المنبهات مُصاغة في شكل مثلثات، والرابع ليس كذلك. في كل هذه الأمثلة، كانت المنبهات عبارة عن خطوط قطرية [شكل ٣-١٧ (a)] بالإضافة إلى خطوط أخرى [شكل ٣-١٧ (b)]. وبالتالي، المنبهات في الظرف الثاني تمثل تباينات أكثر تعقيدًا للظرف الأول. ومع ذلك، يستطيع المشاركون اكتشاف الشيء ثلاثي الجوانب المختلف عن بقية الأشياء ثلاثية الجوانب بسرعة أكبر من اكتشافهم للخط المختلف عن بقية الخطوط، وهذا على الرغم من أن الأشياء ثلاثية الجوانب أكثر تعقيدًا من الخطوط.

وعلى نفس المنوال، يوجد أيضًا *تأثير أفضلية الشيء* object-superiority effect، الذي يشير إلى أن الخط المستهدف الذي يشكل جزءا من رسم ثلاثي الأبعاد لشيء ما، يسهل تحديده بدقة بالمقارنة بالخط الذي يشكل جزءًا من رسم لنمط متقطع ثنائي الأبعاد (Lanze, Weisstein, & Harris, 1982; Weisstein & Harris, 1974). هذه النتائج كشفت عنها دراسات التعرف على الحروف والتعرف على الكلمات على حد سواء: ويشير *تأثير أفضلية الكلمة* word-superiority effect إلى أنه عندما يتعرض الأشخاص لسلسلة من الحروف، يسهل عليهم تحديد أحد الحروف إذا كانت سلسلة الحروف تعطي معنى أو تشكل كلمة بدلًا من كونها سلسلة من الحروف التي لا معنى لها. على سبيل المثال، من السهل التعرف على الحرف "o" في كلمة "house" بالمقارنة بالتعرف عليه في كلمة "huseo"(Reicher, 1969).

تكشف وجهة النظر البنائية أو الإدراك الذكي عن العلاقة المركزية بين الذكاء والإدراك. ووفقًا لهذا التوجه، يُنظر إلى الذكاء باعتباره جزءًا لا يتجزأ من معالجاتنا الإدراكية. إننا لا ندرك الأشياء ببساطة في ضوء ماذا يوجد "في العالم الخارجي". وبالأحرى، يتشكل إدراكنا في ضوء التوقعات ومختلف المعارف التي نستخدمها في تفاعلنا مع العالم. ووفقًا لهذه

الرؤية، يتفاعل الذكاء والعمليات الإدراكية في تكوين معتقداتنا عن الأشياء التي نواجهها أثناء ما نجريه من اتصالات مستمرة مع عالمنا الكبير.



شكل ٣-١٧ تأثير أفضلية التشكيل.

الأشخاص أكثر استعدادًا لإدراك الفروق بين التشكيلات المتكاملة التي تتكون من عدة خطوط (c) مقارنة بالخطوط المنفردة (a). في هذا الشكل، أُضيفت الخطوط الموجودة في اللوحة (b) إلى الخطوط الموجودة في اللوحة (a) لتكوين الأشكال الموجودة في اللوحة (c)، مما جعل الأشكال الموجودة في اللوحة (c) أكثر تعقيدًا من الموجودة في اللوحة (a).

تتبدى الرؤية التنازلية المتطرفة في التقليل المبالغ فيه من شأن وأهمية البيانات الحسية. وإذا كانت هذه الرؤية صحيحة، فإننا سنكون عرضة للوقوع في أخطاء إدراكية كثيرة. وسنقوم في كثير من الأحيان بصياغة فرضيات وتوقعات لا تتناسب مع البيانات الحسية الموجودة في البيئة. وعلى سبيل المثال، إذا توقعنا أننا سنرى صديقًا ما، وجاء شخص آخر غيره، ربما نُسيء التقدير في هذه الحالة ونظن أن الفروق بين صديقنا والشخص الغريب طفيفة للغاية، ونخطئ حينئذٍ في إدراك الشخص الغريب بوصفه صديقنا المتوقع. وبالتالي، يُحتمل أن تكون الرؤية البنائية المتطرفة للإدراك غير فعالة وأن تكون أكثر عرضة للأخطاء. ومع هذا، تبني الوجهة التصاعدية المتطرفة لا يسمح بوجود تأثير للخبرات السابقة أو المعارف في الإدراك. فلماذا تُخزن المعارف إن لم يكن المدرِك سيستفيد منها؟ إن أيًّا من وجهتي النظر المتطرفتين غير مفيد في تفسير الإدراك. ومن الأجدى البحث عن الطرق التي تتفاعل من خلالها العمليات التصاعدية والتنازلية لبناء مدركات ذات معنى.

كيف يمكن التوليف بين النظريات التصاعدية والتنازلية؟

حظي كلا المنحيين بدعم إمبيريقي (راجع Cutting & Kozlowski, 1977 في مقابل، Palmer, 1975). وإذا كان الأمر كذلك، فماذا تعني مثل هذه النتائج؟ من ناحية، تبدو النظرية البنائية، ذات الطبيعة التنازلية في مجملها، متعارضة مع نظرية الإدراك المباشر، ذات الطبيعة التصاعدية في مجملها. يؤكد البنائيون على أهمية الجمع بين المعارف السابقة والمعلومات الحسية البسيطة الغامضة نسبيًّا الواردة إلى المستقبلات الحسية في بناء الإدراك. في مقابل ذلك، تؤكد نظريات الإدراك المباشر على أن المعلومات الحسية الواردة إلى المستقبلات الحسية كافية في حد ذاتها للإدراك. ويقترحون أن الإدراك يحدث على نحو بسيط ومباشر. وبالتالي، لا حاجة سوى لقدر ضئيل للغاية من المعالجات المعقدة للمعلومات.

وبدلًا من النظر إلى هذه المناحي النظرية باعتبارها تتعارض مع بعضها البعض، ربما يكون من الأفضل لنا التوصل إلى استبصار عميق عن الإدراك يتم في ضوئه بناء صيغة تكاملية تجمع بين كلا المنحيين. فقد تكون المعلومات الحسية ثرية بما تخبرنا به، وأقل غموضًا في تفسيرها للخبرات مما قد تقترحه الرؤية البنائية. لكنها ربما تكون أقل إفادة بعكس ما يؤكد عليه منظرو الإدراك المباشر. وبالمثل، ربما تكون العمليات الإدراكية أكثر تعقيدًا على عكس ما يفترض مناصرو جيبسون من المنظرين. ويُرجح أن يكون هذا الأمر صحيحًا في الظروف التي تُعرض فيها المنبهات لوقت وجيز للغاية أو عندما تضعف شدتها لدرجة كبيرة. وتُعد المنبهات الضعيفة أقل إفادة فيما تقدمه من معلومات لأسباب كثيرة. على سبيل المثال، ربما تُحجب المنبهات بشكل جزئي أو تضعف شدتها في ظل مستويات الإضاءة المنخفضة. وربما تكون غير متسقة مع بعضها البعض، أو مشوهة نتيجة لتأثير هاديات مضللة أو بسبب التشويش البصري (الإثارة البصرية المشتتة المشابهة للمشوشات السمعية). يُرجح في مثل هذه المواقف أن نلجأ إلى استخدام المعلومات الواردة من المستقبلات الحسية ومعارفنا السابقة لإعطاء معنى لما نراه من منبهات. وتؤيد بعض الأدلة التجريبية صحة هذه الرؤية التكاملية (Treue, 2003; van Zoest & Donk, 2004; Wolfe et al., 2003).

تشير الدراسات الحديثة إلى أنه على الرغم من كون المرحلة المبكرة للمسار البصري تتضمن تمثيل الشيء الواقع على الشبكية فقط، إلا أنه سرعان ما يتم تمثيل ما يحتويه هذا الشيء من خصائص مثل اللون، والتوجه، والحركة، والعمق، والتردد المكاني spatial frequency، والتردد الزمني temporal frequency. ويتركز التأكيد في المرحلة المتأخرة من التمثيلات على ما يهتم به المشاهد أو ينتبه إليه. وبعبارة أخرى، لا تتم المرحلة المتأخرة من التمثيلات بمعزل عن انتباهنا. وفي مقابل ذلك، تزعم رؤية أخرى أن الإدراك يتأثر بشكل مباشر بالتركيز الانتباهي (Maunsell, 1995). علاوة على ذلك، فإن رؤية الأشياء المختلفة ربما تتخذ أشكالًا مختلفة. وتتم السيطرة البصرية على الحركة بواسطة مسارات مخية مغايرة لتلك المستخدمة في السيطرة البصرية على الإدراك (Ganel & Goodale, 2003). بعبارة أخرى، عندما نرى شيئًا ما لوقت قصير للغاية، مثل هاتف خلوي، تجري معالجته على نحو مختلف تمامًا مما إذا كنا نقصد التقاط شيء ما. عمومًا، ووفقًا لجنيل Ganel وجودال

Goodale (Ganel & Goodale, 2003))، يحدث إدراكنا للأشياء على نحو شمولي. لكننا إذا كنا نخطط لاستخدامها، فإننا نخضعها لمزيد من الإدراك التحليلي حتى يتسنى لنا التصرف بفاعلية أكثر.

إيجازًا، تهتم النظريات المعاصرة بأنماط الإدراك التي تفسر بعض، وليس كل الظواهر التي نواجهها عند دراسة إدراك الشكل وإدراك النمط. ونظرًا لما تتسم به عملية الإدراك من تعقيد، ثمة أهمية لبذل أقصى ما يمكننا من جهد في سبيل فهمها. وفي ذات الوقت، يبدو واضحًا أن التوصل إلى نظرية شاملة أمر بعيد المنال حتى الآن. ويُفترض بمثل هذه النظرية طرح تفسيرات كاملة لمختلف التأثيرات السياقية، مثل تأثير أفضلية التشكيل، المذكور آنفًا.

إدراك الأشياء والأشكال

هل إدراك الأشياء متمركز حول الرائي viewer-centered أم أنه متمركز حول الشيء المرئي object-centered؟ عندما نلقي لمحة على أي شيء موجود في الحيز المحيط بنا، هل ندركه من منظورنا الخاص وليس من واقعه الفعلي، أم أننا ندركه بطريقة موضوعية تمامًا بغض النظر عما يبدو لنا به في هذه اللحظة؟ نبحث هذه الأسئلة في الجزء التالي. بعد ذلك، نناقش المبادئ الجشطالتية للإدراك، التي تفسر السبب وراء إدراكنا لبعض الأشياء بوصفها منتظمة ضمن مجموعة وأشياء أخرى باعتبارها متفرقة (ما الذي يجعل بعض الطيور التي تحلق في السماء مساء تبدو في شكل مجموعة منظمة في حين لا تبدو غيرها كذلك؟). أخيرًا، نتناول الكيفية التي ندرك بها مختلف الأنماط، على سبيل المثال الوجوه.

الإدراك المتمركز حول الرائي في مقابل الإدراك المتمركز حول الشيء المرئي

في حقيقة الأمر، يبحث أحد مؤلفي هذا الكتاب، الآن، في الحاسب الآلي عن معلومات أثناء كتابته لنصوص هذا الكتاب. يصف هذا المؤلف ما يصل إليه من نتائج في شكل تمثيلات ذهنية. فما شكل هذه التمثيلات الذهنية؟ هناك موقفان شائعان فيما يتعلق بالإجابة عن هذا السؤال.

الموقف الأول، يُشار إليه **بالتمثيلات المتمركزة حول الرائي** viewer-centered representation، ويفترض أن الشخص يخزن الطريقة التي يبدو به الشيء بالنسبة له. وبالتالي، فإن المظهر الذي تبدو به الأشياء للرائي (في هذه الحالة، مظهر الحاسب بالنسبة للمؤلف) لا يعبر عن البنية الفعلية للشيء. وتتوقف التغيرات التي تطرأ على الشيء المرئي على الزاوية التي ننظر من خلالها إلى هذا الشيء. ويتم تخزين عدد كبير من المناظر لأي شيء مرئي، وعندما نحاول التعرف على شيء ما، فإننا نقوم بعملية تدوير ذهني للشيء المرئي حتى يتناسب مع صورة من الصور المخزنة في عقولنا لهذا الشيء.

الموقف الثاني، يُشار إليه **بالتمثيلات المتمركزة حول الشيء** object-centered representation، ويفترض أن الشخص يخزن تمثيلًا ذهنيًا للشيء المرئي، وذلك بغض النظر عن الطريقة التي يبدو بها هذا الشيء للرائي. وفي هذه الحالة، يظل شكل الشيء ثابتًا مهما تعددت التوجهات التي قد يظهر بها (McMullen & Farah, 1991). هذا الثبات يمكن الوصول إليه من خلال تحديد المحاور الرئيسة والثانوية للشيء، والتي تُستخدم فيما بعد كأساس لتحديد مزيد من خصائص الشيء المرئي.

من الممكن استخدام كلا الموقفين في تفسير كيفية تمثيل المؤلف للشيء المرئي ومختلف أجزائه. ويكمن الفارق الأساسي بين هذين الموقفين فيما إذا كان الرائي يمثل الشيء وأجزائه في ضوء علاقته به (التمركز حول الرائي) أم يمثله الرائي من خلال التركيز التام على الشيء في حد ذاته، وبمعزل عن موقفه منه (التمركز حول الشيء).

انظر، على سبيل المثال، إلى جهاز الحاسب الذي كتبت عليه نصوص هذا الكتاب. يتكون هذا الجهاز من أجزاء مختلفة: الشاشة، ولوحة المفاتيح، والفأرة، إلخ. افترض أن المؤلف سيقوم بتمثيل الحاسب في ضوء التمثيلات المتمركزة حول الرائي. في هذه الحالة يتم تخزين مختلف أجزاء الحاسب في ضوء ما تعنيه بالنسبة له. أنه يرى الشاشة كما تواجهه من زاوية ٢٠ درجة. ويرى لوحة المفاتيح التي تقع أمامه على محور أفقي. ويرى الفأرة تقع على الجانب الأيمن في مواجهته. افترض، بدلًا من ذلك، أنه يستخدم التمثيلات المتمركزة حول الشيء. في هذه الحالة سوف يرى الشاشة من زاوية ٧٠ درجة بالنسبة للوحة المفاتيح. والفأرة على يمين لوحة المفاتيح تمامًا، وليس في الجهة الأمامية أو الخلفية لها.

ثمة محاولة للتوفيق بين هاتين الرؤيتين، تنطلق هذه المحاولة من افتراض مفاده، أن الأشخاص يستخدمون كلا النوعين من التمثيلات. ووفقًا لهذا المنحى، يحدث التعرف على الأشياء عبر متصل ممتد (Burgund & Marsolek, 2000; Tarr, 2000; Tarr & Bülthoff, 1995). يقع عند أحد طرفي هذا المتصل الآليات المعرفية المتمركزة حول الرائي. ويقع عند الطرف الآخر للمتصل الآليات المعرفية المتمركزة حول الشيء المرئي. على سبيل المثال، افترض أنك تشاهد صورة لسيارة مبتكرة. كيف تتأتى لك معرفة أن الشيء الذي تراه سيارة؟ في هذه الحالة، تبدأ الآليات المتمركزة حول الرائي في التعرف على هذا الشيء بوصفه سيارة، ويبدأ المنظور المتمركز حول الشيء المرئي بالتعرف على هذه السيارة باعتبارها مبتكرة.

هناك توجه ثالث، يُشار إليه **بالتمثيل المتمركز حول المعالم** landmark-centered representation. في هذا النوع من التمثيلات، يتم تمثيل المعلومات في ضوء علاقتها بعناصر معروفة أو بارزة. تخيل على سبيل المثال أنك تقوم بزيارة لمدينة جديدة. وفي صباح كل يوم، تغادر الفندق الذي تنزل به وتخرج في جولة قصيرة. يسهُل عليك في مثل هذه الحالة تمثيل المنطقة التي تستكشفها في ضوء علاقتها بالفندق الذي تنزل به.

وقد كشفت الأدلة، المختبرية، عن أن المشاركين يمكنهم استخدام هذه الاستراتيجيات الثلاث بشكل تناوبي لإدراك مختلف الأشياء. ومع هذا، توجد فروق في أنشطة المخ ترتبط باستخدام كل استراتيجية من هذه الاستراتيجيات (Committeri et al., 2004).

إدراك المجموعات – قوانين الجشطالت

يساعدنا الإدراك في إضفاء معنى على المنبهات الغامضة التي نتعرض لها في هذا العالم. وتتمثل إحدى الطرق التي تساعدنا في تنظيم إدراكنا وجعله متماسكًا في قدرتنا على تجميع الأشياء المتشابهة. وبهذه الطريقة، يمكن لنا تقليل عدد الأشياء التي يلزم أجراء معالجات ذهنية لها. كما يمكننا أيضًا تحديد أي الأشياء تنتمي إلى بعضها البعض أو للشيء ذاته. بعبارة أخرى، إننا ننظم الأشياء المتضمنة في المصفوفة الإدراكية في شكل مجموعات متماسكة.

ثمة أهمية كبيرة للمنحى الجشطالتي في تفسير إدراك الشكل، وهذا المنحى تم طرحه في ألمانيا في بداية القرن العشرين. تبرز أهمية هذا المنحى على وجه الخصوص في فهم الكيفية التي ندرك بها مجموعات من الأشياء أو حتى الأجزاء التي يتم من خلالها تكوين كل متكامل (Palmer, 1999a, 1999b, 2000; Palmer & Rock, 1994; Prinzmetal, 1995). أسس هذا المنحى كيرت كوفكا Kurt Koffka (١٨٨٦–١٩٤١)، وولفجانج كوهلر Wolfgang Köhler (١٨٨٧–١٩٦٨)، وماكس فرتهيمر Max Wertheimer (١٨٨٠–١٩٤٣)، ويقوم هذا المنحى على افتراض رئيس مفاده أن الكل يختلف عن مجموع أجزائه (انظر: الفصل الأول).

- **تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي**

استخدام هاديات العمق في فن التصوير

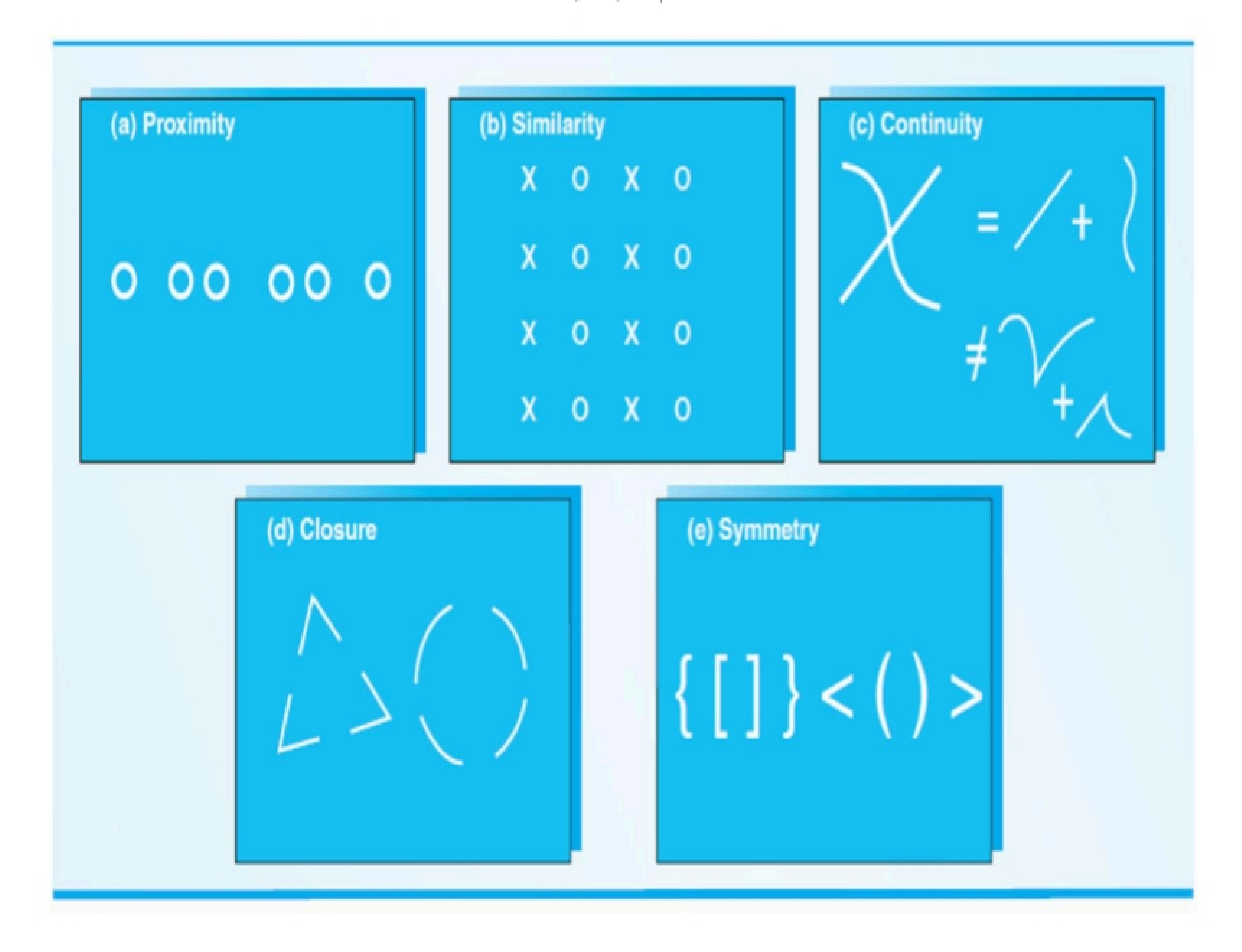
عارضات الأزياء والممثلون يستخدمون هاديات العمق هذه لما تحققه لهم من مزايا أثناء تصويرهم. على سبيل المثال، بعض عارضات الأزياء لا يسمحن سوى بتصويرهم من زاويا وتوجهات محددة فقط. إن الأنف الطويل قد يبدو قصيرًا إذا تم التقاط الصور من زاويا أدنى بدرجة طفيفة من خط منتصف الوجه (تبدو الصورة قريبة نوعًا ما مثل بعض صور بربارا سترايسند Barbara Streisand المأخوذة من زاويا مختلفة) لأن الأنف في هذه الحالة يبدو قصيرًا بدرجة طفيفة مع تباعد المسافة. أيضًا، يمكن للميل إلى الأمام بدرجة طفيفة أن يجعل من أعلى الجسم أكبر بدرجة

طفيفة من أدنى الجسم، والعكس صحيح بالنسبة للميل إلى الخلف. وفي الصور الجماعية، يجعلك الوقوف على مسافة طفيفة خلف شخص ما تبدو صغيرًا؛ ويجعلك الوقوف أمام شخص ما تبدو أكبر بدرجة ما. وتقوم مصممات ملابس البحر بعمل خداعات بصرية في تصميماتهن لتجميل مختلف ملامح الجسم، مما يجعل السيقان تبدو أطول، أو أن يبدو الخصر أصغر، وأيضًا تحسين مظهر خط الصدر أو عدم التأكيد عليه. إن العمليات المتعلقة بالتحكم في إدراكات الآخرين تلعب دورًا حيويًّا بالنسبة لكثير من الحيوانات، ولهذا زُودت هذه الحيوانات بآليات خاصة مُصممة لتجعلها تبدو أكبر من حجمها (على سبيل المثال، ذيل الطاووس) أو لإخفاء هويتها عن المهاجمين.

كيف يمكنك الاستفادة من العمليات الإدراكية عند التقاط صورة لك أو عند اختيارك للملابس التي ترتديها في حفلة ما؟

يُنظر إلى **قانون الإحكام** Prägnanz بوصفه القانون الرئيس لهذا المنحى. يؤكد هذا القانون على وجود ميل لدينا لإدراك أي مصفوفة بصرية باستخدام أبسط طريقة يمكن من خلالها تنظيم مختلف العناصر لتكوين شكل ثابت ومتماسك. بالتالي، لا نتعرض لإحساسات مختلطة، ومفككة. على سبيل المثال، نميل لإدراك الشكل البؤري والإحساسات الأخرى باعتبارها تشكل خلفية للشكل الذي نركز عليه انتباهنا.

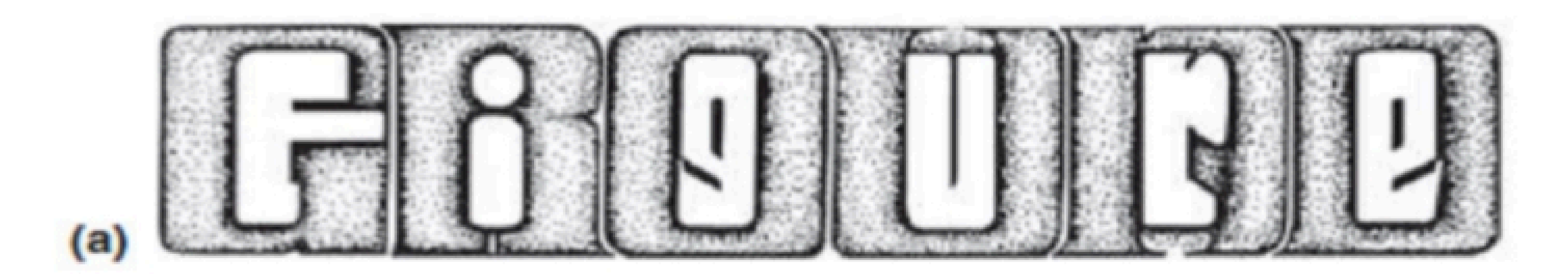
هناك مبادئ جشطالتية أخرى، تتمثل في *الشكل –الأرضية* figure-ground perception، *والتقارب* proximity، *والتشابه* similarity، *والاتصال* continuity، *والتناظر* symmetry (الشكل ٣–١٨؛ وانظر أيضًا الجدول ٣–٢). ويسهم كل مبدأ من هذه المبادئ في تحقيق القانون الشامل المتمثل في قانون الإحكام. إن كل مبدأ من هذه المبادئ يكشف عن ميلنا لإدراك المصفوفات البصرية باستخدام أبسط الطرق في تنظيم العناصر المنفصلة لتكوين شكل ثابت ومتماسك. توقف للحظة وتأمل البيئة المحيطة بك، ستدرك حينئذ مصفوفات من الأشكال والأرضيات المتماسكة والمكتملة والمتصلة. إنك لا تدرك فجوات في الأشياء المرئية عندما يحجب الكتاب الذي تقرأه أجزاء منها. وإذا حجب الكتاب الذي تقرأه جزءًا من حافة المنضدة، فإنك تستمر في إدراكها ككيان مكتمل على الرغم من ذلك. وعندما ننظر إلى البيئة المحيطة بنا، نميل إلى إدراك مجموعات من الأشياء. إننا نقوم بتجميع الأشياء المتقاربة (التقارب) أو الأشياء المتشابهة (التشابه). ونميل أيضًا لإدراك الأشياء باعتبارها مكتملة حتى إذا كنا نرى فقط جزءًا منها (الإغلاق)، وفي خطوط مستمرة وليست متقطعة (الاتصال)، وأنماطًا متناظرة وليست متعارضة.

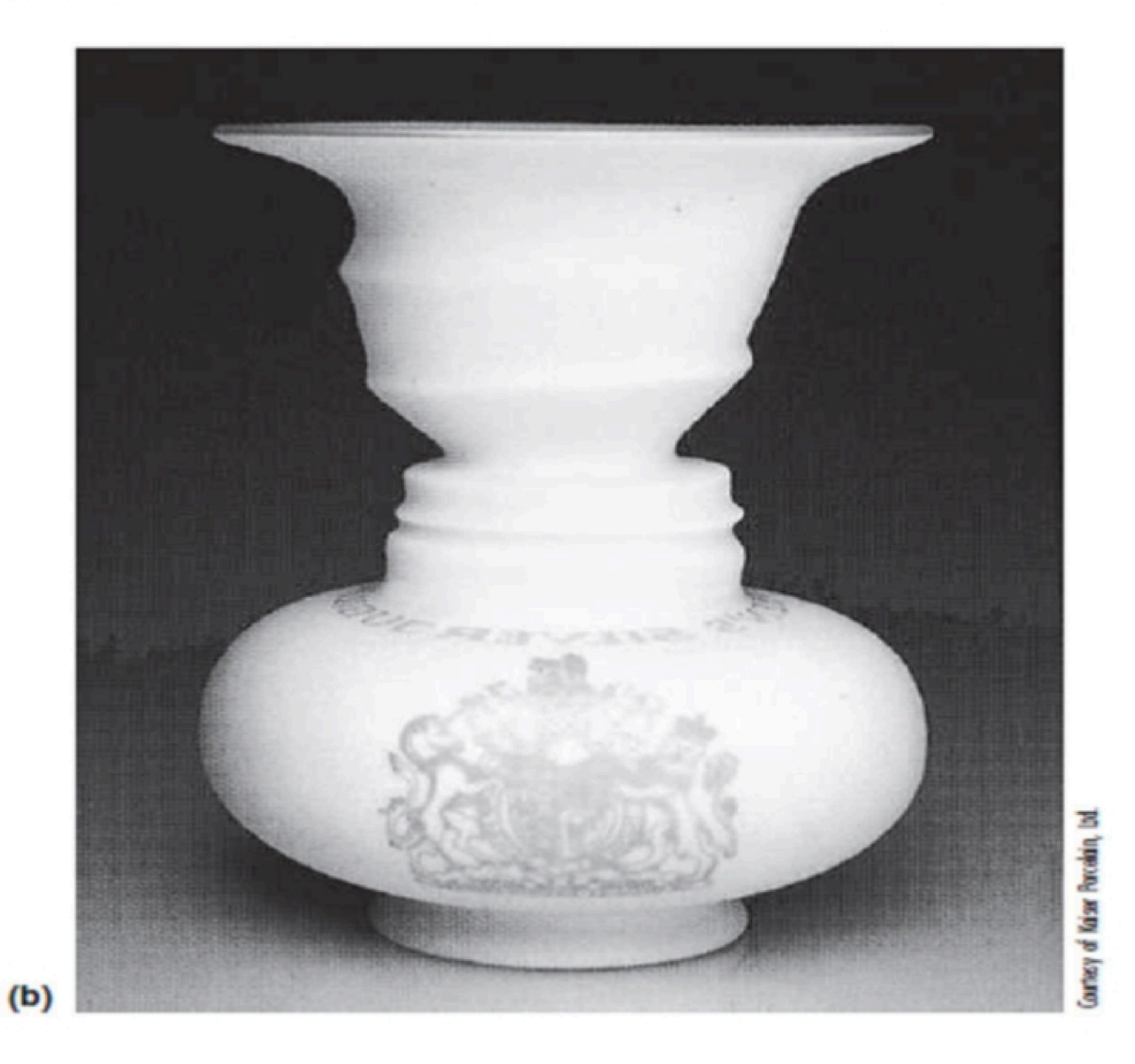


شكل ٣-١٨ مبادئ الجشطالت لإدراك الشكل.

تتمثل مبادئ الجشطالت المتعلقة بإدراك الشكل كلًّا من مبدأ الشكل والأرضية، والتقارب (a)، والتشابه (b)، والاتصال (c) والإغلاق (d) والتناظر (e). ويُنظر إلى كل مبدأ من هذه المبادئ باعتباره قانونًا يندرج تحت قانون الإحكام، الذي يشير إلى أننا نقوم من خلال الإدراك بتجميع المنبهات البصرية المنفصلة في شكل كل متماسك وثابت.

دعونا نلقي نظرة متعمقة على بعض مبادئ الجشطالت. لننظر الآن فيما قمت أنت به حينما دخلت إلى غرفة غير مألوفة لك. ستدرك في هذه الحالة أن بعض الأشياء بارزة (على سبيل المثال، الوجوه في الصور أو الملصقات). وهناك أشياء أخرى تستقر في الخلفية (مثل الجدران، والأرضيات غير المزخرفة). والشكل هو أي شيء يُدرك بوصفه الأكثر بروزًا. ويُدرك دائمًا في مقابل أو كنقيض لبعض الأرضيات التي لا يتم تسليط الضوء عليها. ويوضح الشكل ٣-١٩ (a) مفهوم الشكل والأرضية-الشيء البارز هو الشكل، في مقابل الشيء غير البارز، وهو الأرضية. وربما تلاحظ أولًا الحروف الملونة المضيئة للكلمة المتضمنة في الشكل. ونحن ندرك هذه الحروف الملونة باعتبارها الشكل في مقابل الأرضية المعتمة. لكنك لو نظرت نظرة متفحصة، يمكنك أن ترى حينئذٍ الحيز المعتم المحيط بالحروف الملونة يصور كلمة "ground".





شكل ٣-١٩ تأثير الشكل – الأرضية.
حاول تحديد الشكل والأرضية في هاتين الصورتين، (a) و (b).

كذلك، في الشكل ٣-١٩ (b)، يمكنك أن ترى المزهرية البيضاء في مقابل الأرضية السوداء، أو أن ترى وجهين متقابلين مرسومين على أرضية بيضاء. ومن المستحيل أن نرى كلا المجموعتين من الأشكال في آن واحد. على الرغم من أنك قد تنتقل بسرعة ما بين الوجوه والمزهرية، لكن لا يمكنك أن تراهما معًا في ذات الوقت. والتفسير المقترح لكون كل شكل من هذين الشكلين يوحي بمعنى محدد، يتمثل في أن هذا يؤكد مبدأ التناظر الجشطالتي. حيث يتطلب التناظر أن تبدو المعالم الأساسية للشكل متوازنة حول محور أساسي أو نقطة مركزية.

جدول ٣-٢ مبادئ الجشطالت في الإدراك البصري

مبادئ التقارب، والتشابه، والاتصال، والإغلاق، والتناظر الجشطالتية التي تساعدنا في إدراك الأشكال.

مبادئ الجشطالت	المبدأ	الشكل الذي يوضح المبدأ
الشكل-الأرضية	عند إدراكنا لمجال بصري، تبدو بعض الأشياء بارزة (الأشكال)، وبعض الجوانب الأخرى تبدو متراجعة إلى الخلفية (الأرضية).	يحتوي الشكل ٣-١٩ على توضيح لمبدأ الشكل والأرضية باستخدام صورة لمزهرية، وإحدى الطرق التي يمكن استخدامها في إدراك هذا الشكل تتمثل في جلب شيء ما إلى موضع الصدارة، وتتمثل الطريقة الأخرى في جلب شيء آخر أو مدركات أخرى إلى موضع الصدارة وإقصاء الأشياء السابقة بعيدًا عن الصدارة إلى خلفية الشكل لتصبح أرضيته.
التقارب	عندما ندرك تشكيلة من الأشياء، نميل إلى رؤية الأشياء القريبة من بعضها البعض باعتبارها تشكل مجموعة.	في الشكل ٣-١٨ (a)، نميل لرؤية الدوائر الأربع التي تقع في المنتصف بوصفهم يكونان زوجين من الدوائر.
التشابه	نميل إلى تجميع الأشياء على أساس مدى تشابهها	في الشكل ٣-١٨ (b) نميل لرؤية أربعة أعمدة مكونة من حروف xs وحروف os، وليس أربعة صفوف من الحروف المتناوبة.
الاتصال	نميل إلى إدراك الأشياء باعتبارها تمتد بسلاسة وليس باعتبارها متقطعة أو منفصلة.	يعرض الشكل ٣-١٨(c) اثنين من الخطوط المنحنية المتقاطعة، إننا ندرك هذين الخطين بوصفهما مكتملين وممتدين، وليس كخطوط منحنية متقطعة.
الإغلاق	نميل إلى الإغلاق الإدراكي للأشياء، أو نكمل الأشياء التي تبدو غير مكتملة.	يوضح الشكل ٣-١٨ (d) خطوط متقطعة، ومنفصلة، نقوم بإغلاقها وإدراكها بوصفها مثلث ودائرة.
التناظر	نميل لإدراك الأشياء باعتبارها تشكل صورًا معكوسة حول مركزها	على سبيل المثال، عندما تنظر للشكل ٣-١٨(e) تشاهد مجموعات من الأقواس، تشكل أربعة مجموعات من الأقواس، وليس ثمانية بنود منفصلة، لأننا ندمج العناصر المتناظرة في أشكال مترابطة.

يميل الأشخاص لاستخدام مبادئ الجشطالت حتى عندما يُواجهون بمنبهات جديدة. وقد عرض بالمر Palmer (Palmer, 1977) على المشاركين منبهات تتمثل في بعض الأشكال الهندسية الجديدة. وبعد ذلك عرض عليهم أجزاء متفرقة من هذه الأشكال. وطلب من المشاركين تحديد ما إذا كانت الأجزاء التي تُعرض عليهم تمثل عنصرًا من العناصر المكونة للشكل الهندسي الجديد أم لا. كشفت النتائج أن المشاركين كانوا أسرع في التعرف على الأجزاء التي تمثل أجزاء من الأشكال الهندسية في حالة إذا كانت تتسق مع مبادئ الجشطالت. وعلى سبيل المثال، المثلث الذي يبدو مكونًا من ثلاث زاويا، ويتحقق فيه مبدأ الأغلاق، يعد شيئًا مكتملًا، يُدرك هذا المثلث كجزء من الشكل الجديد بسرعة أكبر من إدراك ثلاثة خطوط تبدو كشكل مثلث إلا أنها غير مغلقة. وبالتالي لا تتفق مع مبادئ الجشطالت. وبإيجاز، يبدو أننا نستخدم مبادئ الجشطالت في إدراكنا لمختلف الأشياء التي نتعرض لها في حياتنا اليومية. ونحن نستخدم هذه المبادئ، سواء كانت الأشكال التي تطبق عليها هذه المبادئ مألوفة لنا أو جديدة.

تبدو المبادئ الجشطالتية المستخدمة في إدراك الشكل بسيطة للغاية. ومع ذلك تصف كثيرًا من جوانب التنظيم الإدراكي لدينا (Palmer, 1992). وتنطبق هذه المبادئ حتى على الأطفال الصغار الذين ينظمون المنبهات البصرية في ضوء قانون التقارب الجشطالتي (Quinn, Bhatt, & Hayden, 2008). ومن المثير للاهتمام، أن مبادئ الجشطالت يبدو أنها تنطبق على البشر فقط وليس على الرئيسيات الأخرى. وفي تجربة أجراها بارون وفاجوت (Parron & Fagot, 2007) كشفت عن أن البشر فقط هم من يسيئون الحكم على حجم الدائرة المركزية في خداع إبنجهاوس Ebbinghaus illusion (شكل ٣-٢٠)، في حين لا يقع البابون baboons في هذا الخطأ. وربما ترجع هذه الاختلافات إلى أن البشر يركزون انتباههم بدرجة أكبر على المنبهات المحيطة بالدائرة، في حين أن البابون يركزون انتباههم على الدائرة المركزية.

تتمثل أهمية مبادئ الجشطالت في كونها وفرت استبصارات وصفية ذات قيمة كبيرة بالنسبة لإدراك الشكل والنمط. علاوة على ذلك، فتحت الدراسات التي أجراها علماء الجشطالت الباب على مصراعيها أمام الدارسين، وأوعزت لهم بإجراء مزيد من الدراسات حول الإدراك على وجه العموم، وإدراك الشكل والنمط على جه الخصوص.

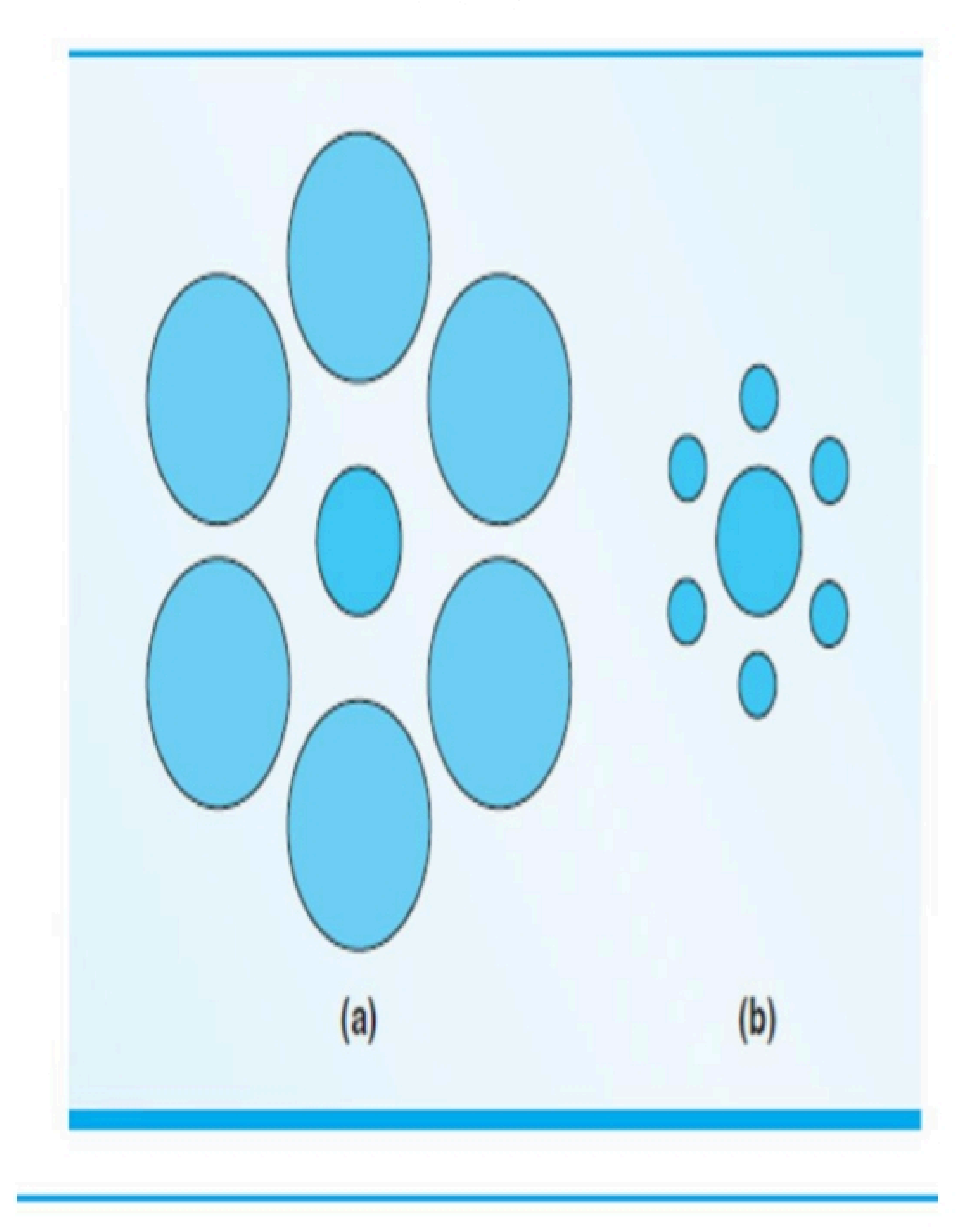
مع هذا، كانت التفسيرات الجشطالتية للإدراك محدودة نوعا ما، فلكي نفهم كيف أو لماذا ندرك الأشكال والأنماط، نحتاج إلى التأمل في نظريات تفسيرية للإدراك.

التعرف على الأنماط والوجوه

كيف نتعرف على الأنماط عندما ننظر إلى الأشياء؟ وهل الوجوه تمثل نموذجًا خاصًّا من التعرف على النمط، أم أن هناك آلية خاصة تختص بالوجوه فقط؟ نناقش هذه الأسئلة، وغيرها من الأسئلة الأخرى في الجزء التالي.

نسقين مختلفين للتعرف على النمط

أشارت مارثا فرح Martha Farah إلى أن البشر لديهم نسقين للتعرف على الأنماط (Farah, 1992, 1995; Farah et al., 1998). يختص النسق الأول بالتعرف على أجزاء الشيء وتجميع هذه الأجزاء في كل مميز (نسق تحليل الملامح feature analysis system). على سبيل المثال، تذكر عندما كنت تدرس مادة الأحياء وشاهدت عناصر زهرة التيوليب-السداة (عضو التذكير بالزهرة)، والمدقة (عضو التأنيث بالزهرة)- إنك تنظر في هذه الحالة إلى الزهرة باستخدام هذا النسق. والنسق الثاني (النسق التشكيلي configurational system) متخصص في التعرف على التشكيلات الكبيرة. وهذا النمط غير معد لتحليل الأجزاء المتضمنة في الأشياء. على سبيل المثال، إذا نظرت لزهرة تيوليب في حديقة وأعجبك جمالها المتفرد وشكلها البديع، أنت حينئذٍ تنظر للزهرة باستخدام النسق الثاني.



شكل ٣-٢٠ خداع إبنجهاوس Ebbinghaus Illusion

خمن أي الدائرتين المركزيتين أكبر من الأخرى (a أو b)، ثم قم بعد ذلك بقياس قطر كل دائرة من هاتين الدائرتين.

ويُعد النسق الثاني أكثر اتصالًا بالتعرف على الوجوه. فعندما تكتشف صديقًا لك كنت تلتقيه بشكل يومي، ساعتها تتعرف عليه باستخدام النسق التشكيلي. لذلك إذا اعتمدت على هذا النسق في حياتك اليومية فربما لا تلاحظ بعض التغيرات العامة في مظهر صديقك، مثل شعره الطويل أو استخدامه لنظارة جديدة.

يمكن أيضًا استخدام نسق تحليل الملامح في التعرف على الوجوه. افترض على سبيل المثال أنك ترى شخصًا ما يبدو مألوفًا لك لكنك لست متأكدًا ممن يكون. تبدأ حينئذٍ في تحليل ملامح هذا الوجه، لتدرك بعد ذلك أنه كان صديقًا لك منذ ١٠ سنوات. في هذه الحالة، تستطيع التعرف على الوجه فقط بعد تحليل الوجه وفقًا لملامحه. والخلاصة، أن كلا النسقين يسهمان في إجراء عمليات التمييز والتعرف المعقدة.

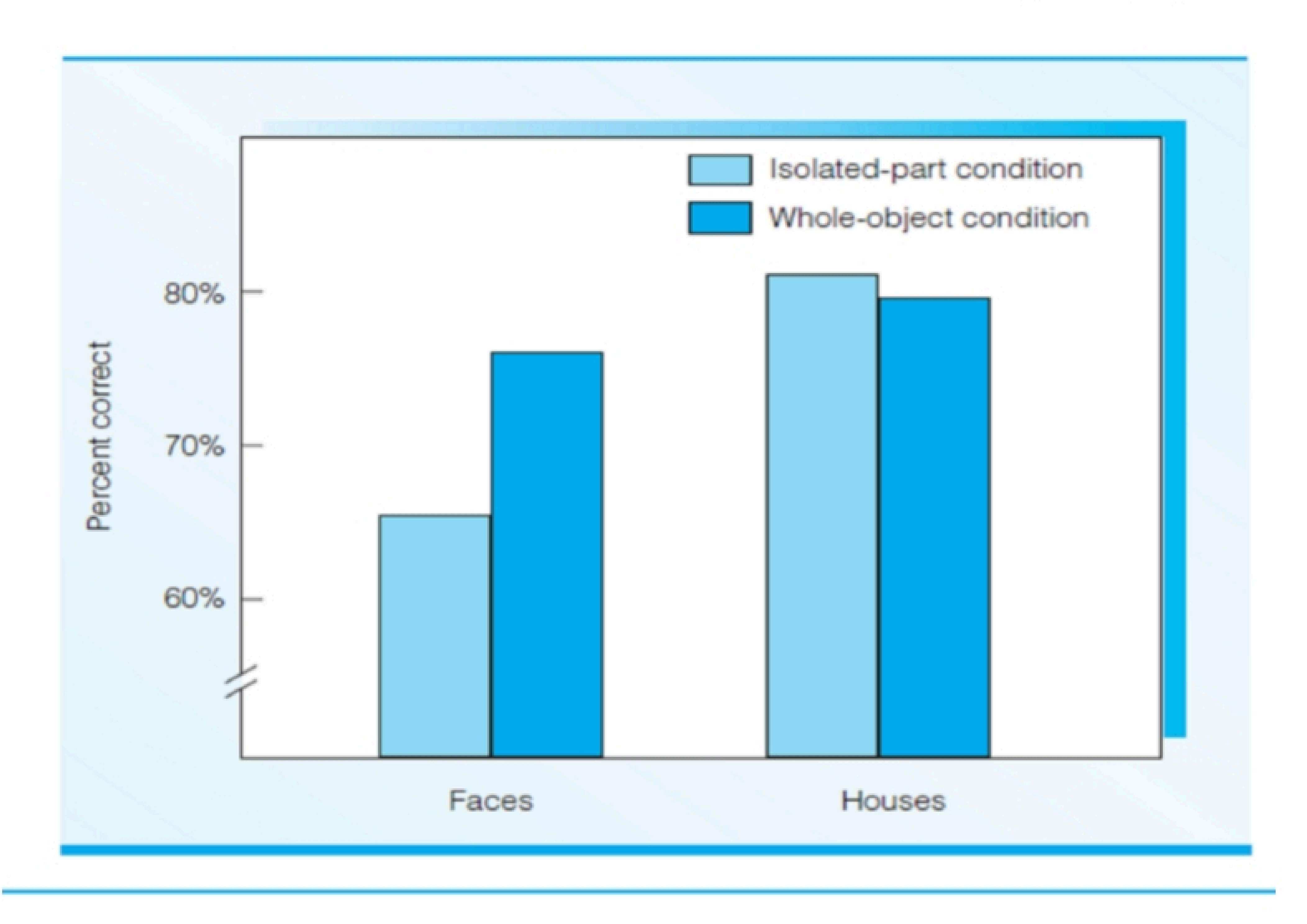
يحدث التعرف على الوجوه، على الأقل في جزء منه، في التلفيف المغزلي fusiform gyrus الموجود في الفص الصدغي (Gauthier et al., 2003; Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997; Tarr & Cheng, 2003). وتنشط هذه المنطقة المخية بشدة عندما ننظر إلى الوجوه ولكن ليس عندما ننظر للأشياء الأخرى. وثمة أدلة على وجود جزء مختص بالتعرف على الوجوه، حتى في سن مبكرة. على سبيل المثال، يتعقب الأطفال حركات صور لوجوه بشرية أسرع من تعقبهم لحركات منبهات مشابهة في درجة تعقيدها لكنها ليست صورًا لوجوه بشرية (Farah, 2000a). وفي إحدى الدراسات، تم تعريض المشاركين في تجربة لرسوم لنوعين من الأشياء، والوجوه، والبيوت (Farah et al., 1998). في كل محاولة، كان يتم عرض الوجه مقترنًا باسم الشخص صاحب هذا الوجه وصورة المنزل مع اسم مالكه. وتضمنت كل محاولة ستة أزواج. وبعد تعلم المشاركين للأزواج الستة، طُلب من المشاركين التعرف على أجزاء من الوجوه أو من البيوت أو التعرف على الوجوه أو البيوت كاملة. وعلى سبيل المثال، ربما يشاهدون فقط أنف أو أذن، أو فقط نافذة أو مدخل بيت. أو يشاهدون وجهًا كاملًا أو منزلًا كاملًا.

إذا كان التعرف على الوجوه يحدث اعتمادًا على آلية خاصة ويستند أساسًا إلى النسق الثاني، وهو النسق التشكيلي، فمعنى هذا أن المشاركين سيجدون صعوبة في إدراك أجزاء الوجوه مقارنة بإدراك أجزاء البيوت. وهذا ما كشفت عنه النتائج بالفعل (شكل ٣-٢١): كان الأشخاص أفضل على وجه العموم في إدراك البيوت، سواء قُدمت في أجزاء منفصلة أو في شكل صورة كاملة. الأكثر أهمية في هذا الصدد، أن الأشخاص وجدوا صعوبة نسبية في التعرف على أجزاء الوجوه بالمقارنة بالتعرف على الوجه كاملًا. وعلى العكس من ذلك، أمكنهم التعرف على أجزاء البيوت بشكل دقيق مثلما تعرفوا عليها وهي كاملة. وبالتالي، يبدو أن التعرف على الوجوه على جانب كبير من الخصوصية. ويُفترض أنه يعتمد بشكل رئيس على النسق التشكيلي.

يبدو تأثير التشكيلية في التعرف على الوجوه واضحًا ومثيرًا للاهتمام عندما يحدق الأشخاص في الوجوه المشوهة. إذا حدقت في وجه مشوه لوهلة ثم حدقت بعد ذلك في وجه سوي، سيبدو لك الوجه السوي مشوهًا في الاتجاه المعاكس.

عندما تنظر إلى الوجوه في الشكل ٣-٢٢، ستلاحظ أن الوجه الأوسط يبدو سويًّا، وأن الوجوه التي على اليمين وعلى اليسار تبدو مشوهة بدرجات متفاوتة. وإذا حدقت في الوجه الموجود أقصى اليسار، الذي تبدو فيه العينان متقاربتان جدًّا، على سبيل المثال، ثم أعدت النظر مرة أخرى إلى الوجه الأوسط السوي، ستبدو العينان في هذا الوجه متباعدتان تمامًا (Leopold et al., 2001; Webster et al., 2004; Zhao & Chubb, 2001). إن معرفتك بطبيعة الوجوه السوية

تخبرك بماهية الوجه السوي وماهية الوجه المشوه، لكن في هذه الحالة، يتم تجاوز هذه المعرفة لوقت قصير جدًّا نتيجة لاعتيادك على الوجه المشوه.



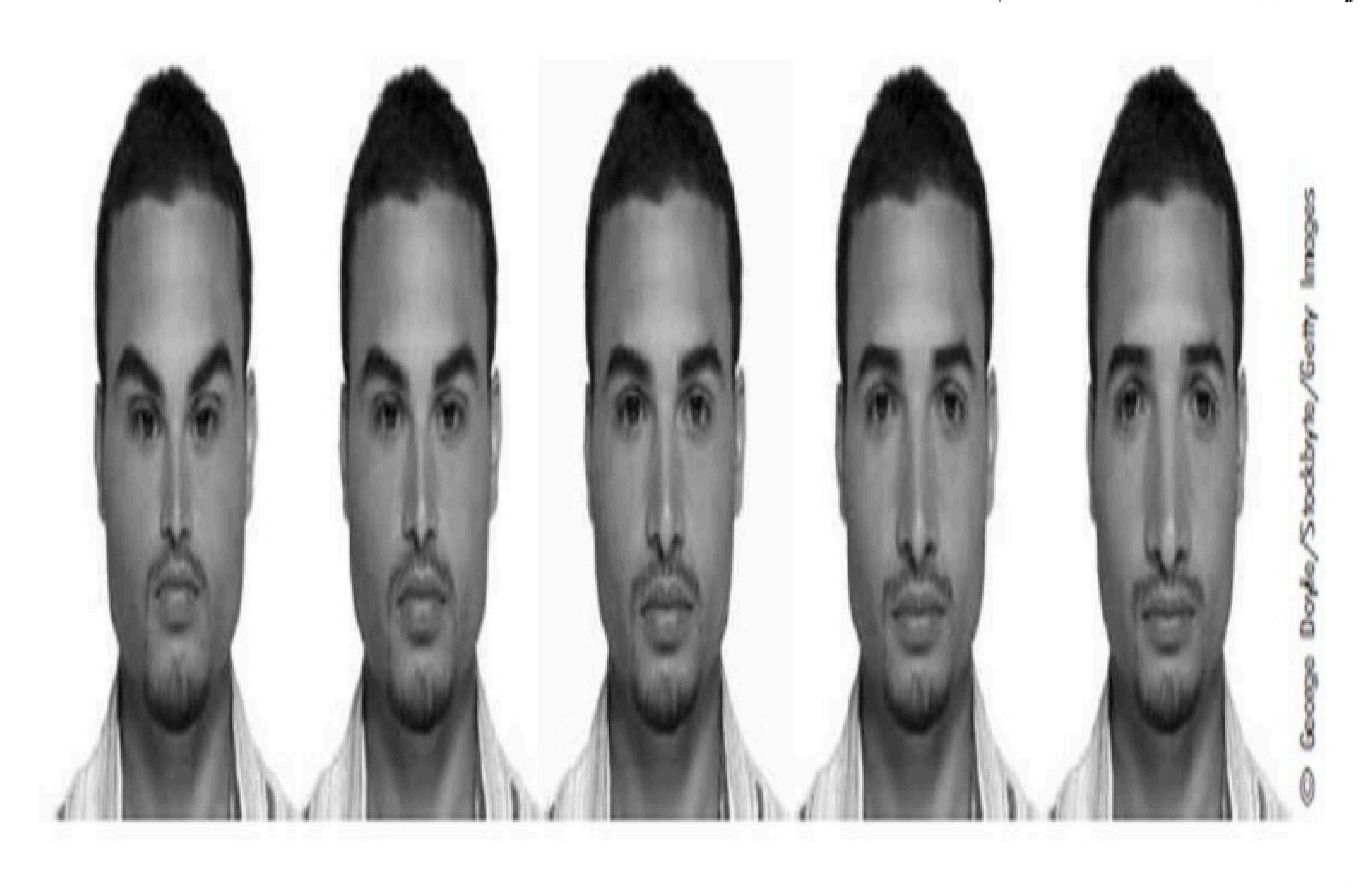
شكل ٣-٢١ التعرف على الوجوه والمنازل.

يواجه الأشخاص صعوبات أكبر في التعرف على أجزاء الوجوه مقارنة بالوجوه كاملة. ومع ذلك، يستطيعون التعرف على أجزاء المنازل بنفس القدر الذي يستطيعون به التعرف على المنازل كاملة.

Source: From J. W. Tanaka and M. J. Farah, "Parts and Wholes in Face Recognition," *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, pp. 225–245, Fig. 6. Reprinted by permission of the Experimental Psychology Society.

يُحتمل أن تتفاعل المعالجة المعرفية للوجوه مع الانفعالات المتعلقة بها. في الواقع، توجد أدلة على تأثير مرتبط بالعمر " لإيجابية الوجه face positivity ". ففي إحدى الدراسات، كشف كبار السن عن تفضيلهم النظر إلى الوجوه السعيدة وتجنب النظر إلى الوجوه الحزينة، ولم يكشف صغار الراشدين عن مثل هذا التأثير (Isaacowitz et al., 2006a, 2006b). علاوة على ذلك، يتم تقييم الوجوه السعيدة بوصفها أكثر ألفة من الوجوه المحايدة أو الحزينة (Lander & Metcalfe, 2007) . لكن هل يمكنك أن تختار تجاهل الانفعالات التي يبديها شخص آخر؟ كشفت الدراسات عن أنه على الأقل بالنسبة لبعض الانفعالات السلبية، مثل الخوف، تقوم منطقة اللوزة في المخ بمعالجة الانفعالات بشكل تلقائي، يحدث هذا على

الأقل حينما لا يُطلب منك تركيز الانتباه على شيء آخر. وربما توجد أيضًا فروق بين الأشخاص مرتفعي القلق والأشخاص منخفضي القلق: فالأشخاص مرتفعي القلق تقوم اللوزة لديهم بمعالجة الخوف تلقائيًّا، أما الأشخاص منخفضي القلق فلا يحدث ذلك لديهم (Palermo & Rhodes, 2007).



شكل ٣-٢٢ الوجه السوي والوجوه المشوهة.

يقع الوجه السوي في المركز.

علم الأعصاب والتعرف على الوجوه والأنماط

ثمة أدلة على أن الانفعالات تزيد التنشيط داخل التلافيف المغزلية عند معالجة الأشخاص للوجوه. ففي إحدى الدراسات، تم عرض مجموعة من الوجوه على المشاركين وطُلب منهم إما تسمية الأشخاص أو تسمية التعبيرات الانفعالية التي تبدو على هذه الوجوه. كشفت النتائج عن أنه عندما طُلب من المشاركين تسمية التعبيرات الوجهية، زاد تنشيط المنطقة المغزلية بالمقارنة بالظرف الذي طُلب منهم فيه تسمية الأشخاص (Ganel et al., 2005). ويقدم اختبار مرضى التوحد أدلة إضافية على معالجة الانفعالات داخل المنطقة المغزلية. حيث يعاني مرضى التوحد من ضعف في التعرف على الانفعالات. ويكشف مسح مخ مرضى مصابين بالتوحد وجود نشاطًا أقل في منطقة القشرة المغزلية مقارنة بالأشخاص الأسوياء.

يمكن لمرضى التوحد تعلم تحديد طبيعة التعبيرات الانفعالية بعد جهد شاق. ومع هذا، لا يضمن هذا التدريب أن تحدث عملية تحديد الوجوه بشكل تلقائي لدى جميع هؤلاء المرضى، كما أنه لا يزيد أيضًا من مستوى التنشيط داخل التلافيف المغزلية (Bolte et al., 2006; Hall, Szechtman, & Nahmias, 2003).



في مختبر مارفين شون MARVIN CHUN

ماذا يحدث للمعلومات المهملة؟

يستطيع أبولو روبينز Apollo Robins، اللص اللطيف، سرقة حافظة نقودك بدون أن تلاحظ أي شيء، حتى بعد إخباره لك بأنه سوف يسرقك، وحتى لو اتخذت احتياطات أمنية. لا تقتصر الحيل السحرية والخداعات على حركات أيديهم الرشيقة، بل إن لديهم قدرات سحرية فائقة للتحكم في انتباهك. ونظرًا لأن الإدراك بنائي الطابع، فإن الشيء الذي يسيطر على انتباهك يسيطر على ما تدركه أيضًا. إن كثيرًا مما نراه، ونسمعه، ونشعر به، ونشمه، ونتذوقه، وحتى ما نتذكره يتوقف على ما ننتقيه لننتبه إليه. والمعلومات التي لا يُلتفت إليها تضيع- فلا عجب بأن تمر الغوريلا دون أن تُلاحظ، وأن تُسرق الحافظة، وتُفقد إشارات المرور نظرًا لانشغال الملاحظ بتركيز انتباهه في مكان آخر. ماذا يحدث للنهر المتدفق من المعلومات المهملة التي تمر ترد إلينا طوال الوقت؟ لقد قمت في مختبري باستخدام الطرق السلوكية والتصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي لدراسة مصير الأحداث المهملة، وغير الملتفت إليها.

خذ مثالًا على ذلك إحدى المهام المختبرية التي يتم فيها البحث عن حرفين أبجديين من بين عدد من الأرقام التي يجري عرضها بشكل تسلسلي وبسرعة تصل إلى ١٠ بنود في الثانية. في هذه الحالة،

يتكون لدى الأشخاص إحساس عابر بما يجري عرضه ويمكنهم انتقاء الحرف الأول في ٩٠٪ من المحاولات. ومع ذلك، إذا ظهر الحرف الثاني خلال وقت يتراوح بين ٢٠٠–٣٠٠ م ث بعد عرض الحرف الأول، يفشل الأشخاص في انتقاء هذا الحرف فيما يقرب من ٧٠٪ من المحاولات. تُعرف هذه الظاهرة بالوميض الانتباهي attentional blink (Raymond et al., 1992)، وهي شكل من أشكال العمى الانتباهي غير المقصود الذي يسلط الضوء على الحدود الأساسية المتعلقة بما يمكنك الانتباه إليه.

لكن ماذا يحدث للمنبه المفقود. لقد افترضنا أن المنبهات المفقودة يتم تحديدها، لكنها تُفقد بعد ذلك أو تُنسى في أثناء انتظار الانتهاء من ترميز المنبه الأول (Chun and Potter, 1995, JEP:HPP). ومع ذلك، يصعُب إثبات تحديد الأشخاص لماهية المنبهات لاشعوريًّا باستخدام الطرق السلوكية بمفردها. ومن ثَم قمنا باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي للتحقق من وجود معالجة لاشعورية أثناء الوميض الانتباهي. يتيح التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي التحقق المباشر من كيفية معالجة المعلومات في مناطق مختلفة من المخ، حتى وإن لم يكن بإمكان الأشخاص تقديم تقارير عن حدوث تلك المعالجات. هناك منطقة يُطلق عليها تلافيف ما حول حصان البحر parahippocampal gyrus مسئولة عن مسح معالجة المعلومات؛ تنشط "منطقة المكان place area" هذه بشكل كبير عندما يتم النظر إلى مختلف المشاهد.

تضمنت إحدى تجاربنا تقديم بعض المشاهد للمشاركين بوصفها أهدافًا ثانية، وبطريقة تجعلها تُفقد أثناء الوميض الانتباهي. قمنا في البداية بقياس إشارات الرنين المغناطيسي الوظيفي في منطقة المكان بالنسبة للمشاهد التي تم عرضها على المشاركين وأمكن لهم اكتشافها شعوريًّا (صُممت التجربة بحيث يمكن للمشاركين اكتشاف نصف الأهداف). وقمنا أيضًا بقياس الحدود الدنيا للنشاط في منطقة المكان بالنسبة للمحاولات التي لم تُعرض مشاهد فيها.

تركز محور الاهتمام في هذه الدراسة على معرفة كيف تستجيب منطقة المكان للمشاهد التي تُفقد. وكان سؤالنا، عندما يقر المشاركون بعدم رؤيتهم للمشهد، هل ترى منطقة المكان هذا المشهد على نحو لاشعوري؟ وإذا كان الأمر كذلك، فإن إشارات الرنين المغناطيسي الوظيفي في منطقة المكان للمشاهد غير المرئية ينبغي أن تكون أعلى من الحدود الدنيا لخط الأساس عندما لا تُعرض مشاهد على المشاركين. في الواقع، كشفت منطقة المكان عن إشارات رنين مغناطيسي وظيفي مرتفعة

الدلالة، مما يشير إلى حدوث إدراك أدنى من مستوى الوعي، وأنه من الممكن استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي في قياس المعالجة اللاشعورية (Marois et al., 2004).

إن الانتباه لا يعمل على تعديل مسار الإدراك فحسب، لكنه يعدل أيضًا قدرتك على التذكر. وببساطة، لا يكفي النظر إلى شيء ما، أو قراءة شيء ما لحدوث عمليات ترميز متقنة لهذا الشيء، يجب عليك أخذ هذا الأمر في حسبانك عند استذكارك للامتحانات. وينبغي عليك أن تنكب على المعلومات التي تحاول تعلمها، أو التي لم تتشكل في الذاكرة على نحو مستقر. حقيقة، لقد أمكننا باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي إيضاح أن الانتباه مهم للغاية خلال ترميز المعلومات وعند استرجاعها (Yi and Chun, 2005). نقول للطلاب، وللأسف، لا يُحتمل حدوث تعلم بدون انتباه.

لا يوجد توافق عام بين الباحثين على تخصص التلافيف المغزلية في إدراك الوجوه، على النقيض من بقية أشكال الإدراك الأخرى. وثمة وجهة نظر أخرى تقترح أن هذه المنطقة بالفعل أكثر نشاطًا في حالة إدراك الوجوه، لكن المناطق الأخرى تكشف عن نوع من التنشيط أيضًا. وكذلك، مثلما تنشط هذه المنطقة وغيرها من المناطق وتستجيب بقوة للوجوه أو أي شيء آخر يُحتمل أيضًا أن تكشف عن درجة من التنشيط عند إدراك الأشياء الأخرى. ووفقًا لهذه الرؤية، فإن مختلف مناطق المخ لا تعمل بطريقة إما الكل — أو لا شيء all-or-none فيما يتعلق بما يتم إدراكه من أشياء، وعوضًا عن ذلك، ربما تنشط هذه المناطق بطرق مختلفة، تتباين في مستوى شدتها، وذلك استنادًا إلى ما يتم إدراكه (Haxby et al., 2001; Haxby, Gobbini, & Montgomery, 2004; O'Toole et al., 2005).

هناك نظرية أخرى تهتم بدور التلافيف المغزلية، يُطلق عليها *فرضية التفرد* individuation hypothesis. ووفقًا لهذه النظرية، تنشط التلافيف المغزلية عندما يقوم شخص ما بفحص بنود لديه خبرة سابقة بها. تخيل أنك أحد الخبراء في مجال تربية الطيور وتقضي أغلب وقتك في دراسة الطيور. يُتوقع منك أن تمتلك قدرة على التمييز بين الطيور شديدة التشابه وأنك قضيت بالفعل زمنًا طويلًا في ممارسة هذا التمييز. وكنتيجة لذلك، إذا عُرضت عليك خمسة من طيور أبي الحناء، سيكون بمقدورك التمييز بين هذه الطيور بسرعة. ومن غير المرجح أن يتمكن شخص آخر بلا خبرة من تمييز الفروق الدقيقة بين هذه الطيور. وإذا تم تصوير نشاط المخ لديك أثناء عملية التمييز هذه، سيكشف هذا المسح عن وجود نشاط في التلافيف المغزلية، وبصفة خاصة في الجزء الأيمن منها. ومثل هذا النشاط يظهر لدى الأشخاص من الخبراء في الطيور والسيارات. وحتى عندما يتعلم المرء التمييز بين الأشكال المجردة شديدة التشابه، يُلاحظ حدوث تنشيط في التلافيف المغزلية (Gauthier et al., 1999, 2000; Rhodes et al., 2004; Xu, 2005). وهذه النظرية قادرة على تفسير السبب

في تنشيط التلافيف المغزلية عندما يرى الأشخاص الوجوه وذلك نظرا لأننا، بطبيعة الحال، خبراء في تحديد الوجوه والتحقق منها.

▪ **صدق أو لا تصدق**

هل حدث لك من قبل أن رأيت وجهين مختلفين تمامًا وبديا لك كما لو كانا متشابهين؟

هل لاحظت في أي وقت مضى أنه من السهل عليك التعرف على وجوه الأشخاص الذين ينتمون إلى جماعتك العرقية؟ على سبيل المثال، إذا كنت من الأمريكيين ذوي الأصول الأفريقية، من السهل عليك التعرف على الوجوه السوداء والتمييز بينها أفضل من تعرفك على البيض أو الأسيويين. ربما تظن أن هذا يحدث فقط نتيجة لألفتك بهذه الوجوه ورؤيتك لها حولك في كثير من الأحيان، وأن هذه الألفة هي التي تجعل من السهل عليك التمييز بين الوجوه المتشابهة معك. ولكن تخيل الآن أن لديك شخصية "حمراء". هل تعتقد أن هذا سوف يجعل من السهل عليك التعرف على الأشخاص ممن لديهم أيضًا شخصية "حمراء" في مقابل الأشخاص ممن لديهم شخصية "خضراء" (حتى لو كانوا جميعًا من عرق واحد)؟ كشفت الدراسات أن التصنيفات الاجتماعية تلعب دورًا في مدى سهولة تعرفك على الوجوه. فبمجرد إدراكك لكون شخص ما لا ينتمي لجماعتك، يصبح من الصعب عليك التعرف على وجه هذا الشخص. وهذا تأثير ثابت بحيث لا يمكن استبعاده عن طريق بعض الفروق الوهمية مثل الشخصية "الحمراء" أو "الخضراء"، أو من خلال إضافة تسريحات شعر أمريكيين أفارقة أو لاتينيين لوجوه بيض (Bernstein et al., 2007; MacLin & Malpass, 2001, 2003; Ge et al., 2009).

ويُفترض أن عمى *التعرف على الوجوه* Prosopagnosia–العجز عن التعرف على الوجوه–يرجع إلى تلف من نوع ما في النسق التشكيلي (Damasio, Tranel, & Damasio, 1990; De Renzi Faglioni, Grossi, & Nichelli, 1991; Farah, 2004). ويستطيع بعض الأشخاص ممن يعانون من عمى التعرف على الوجوه رؤية وجه شخص ما وحتى معرفة ما إذا كان هذا الشخص حزينًا، أم سعيدًا، أو غاضبًا. ومع هذا، يفشل مثل هؤلاء الأشخاص في معرفة إذا كان هذا الشخص غريبًا، أو صديقًا، أم أنها أمه. إن القدرة على التعرف على الوجوه تتأثر بدرجة كبيرة بالتلف في التلافيف المغزلية، سواء كانت أحادية الجانب unilateral أو ثنائية الجانب bilateral. وتتأثر الذكريات عن الوجوه، بصفة خاصة، عندما تشمل الأعطاب ثنائية الجانب الفص الصدغي الأمامي الأيمن (Barton, 2008).

هناك إعاقات أخرى، مثل العجز المبكر عن القراءة الذي يعاني فيه المبتدئون من صعوبة في التعرف على الملامح التي تتكون منها كلمات مفردة، يُحتمل حدوثها نتيجة لتلف في النسق الأول، ذلك النسق القائم على تحليل الملامح والعناصر. علاوة على ذلك، ربما تنتقل المعالجة من نسق إلى آخر. فالقارئ النموذجي ربما يتعلم أشكال حروف الكلمات من خلال النسق الأول- عنصرًا تلو عنصر-ثم يتعلم بعد ذلك الكلمة ككل متفرد. وفي الواقع، قد تنشأ بعض أشكال العجز عن القراءة من النسق الثاني نتيجة لتوليه القيام بالمعالجة كبديل عن النسق الأول.

✓ **التحقق من المفهوم**

١. ما مبادئ الجشطالت الأساسية؟

٢. ماذا تفترض نظرية التعرف بالمكونات؟

٣. ما الفارق بين النظريات التصاعدية للإدراك والنظريات التنازلية؟

٤. ماذا يُقصد بعمى التعرف على الوجوه؟

البيئة تساعدك في الرؤية

كما رأينا سابقا، لا يمكن لعملية الإدراك أن تكتمل ببساطة في ظل الاكتفاء فقط بالصور الواقعة على الشبكية كما هي بدون مزيد من التفسير. تحتاج عقولنا أن تفسر المنبهات التي تستقبلها وأن تضفي عليها معنى. وتزودنا البيئة بالهاديات التي يمكن لنا استخدامها في تحليل الصور الشبكية وتيسر من إمكانية تكوين إدراكات عن الأشياء الماثلة في العالم الخارجي-على الأقل، إلى الحد الذي يسمح لنا بالتيقن مما هو قائم بالفعل! يتناول الجزء التالي من هذا الفصل تفسير الكيفية التي نستخدم بها الهاديات البيئية في إدراك العالم.

الثبات الإدراكي

تصور نفسك وأنت تسير في طريقك نحو قاعة علم النفس المعرفي. وهناك طالبان يقفان في الخارج بجوار باب القاعة. إنهما يتحدثان أثناء اقترابك منهما. وكلما اقتربت من الباب، تزداد المساحة التي تشغلها صورة هؤلاء الطالبين على شبكيتا عينيك. المفارقة الغريبة في هذا الموقف، أن الإحساسات الدانية تشير إلى أن هذين الطالبين كبيران في الحجم، هذا من ناحية. ومن ناحية أخرى، لم يتغير إدراكك لحجم هذين الطالبين. لماذا؟

يتعامل النسق الإدراكي مع تغاير المنبهات بإجراء تحليلات تتصل اتصالًا جوهريًّا بوضع الأشياء في المجال الإدراكي. ويُعد ثبات إدراكك لزملائك أحد أمثلة الثبات الإدراكي. إن **الثبات الإدراكي** يحدث عندما يبقى إدراكنا

لشيء ما هو نفسه حتى إذا تغيرت إحساساتنا الدانية بالشيء القاصي (Gillam, 2000). وقد لا تتغير الخصائص المادية للشيء القاصي الواقع في البيئة الخارجية. لكن نظرًا لأن قدرتنا على التعامل بفاعلية مع العالم الخارجي قدرة بقائية، ينبغي علينا امتلاكها، فإن نسقنا الإدراكي مزود بآليات تعمل على إحداث توافق بين إدراكنا والإحساسات الدانية. وبالتالي، يبقى الإدراك ثابتًا على الرغم مما قد يطرأ من تغيرات على الإحساسات الدانية. نتناول في هذا السياق نوعين من أنواع الثبات الإدراكي: ثبات الحجم size constancy وثبات الشكل shape constancy.

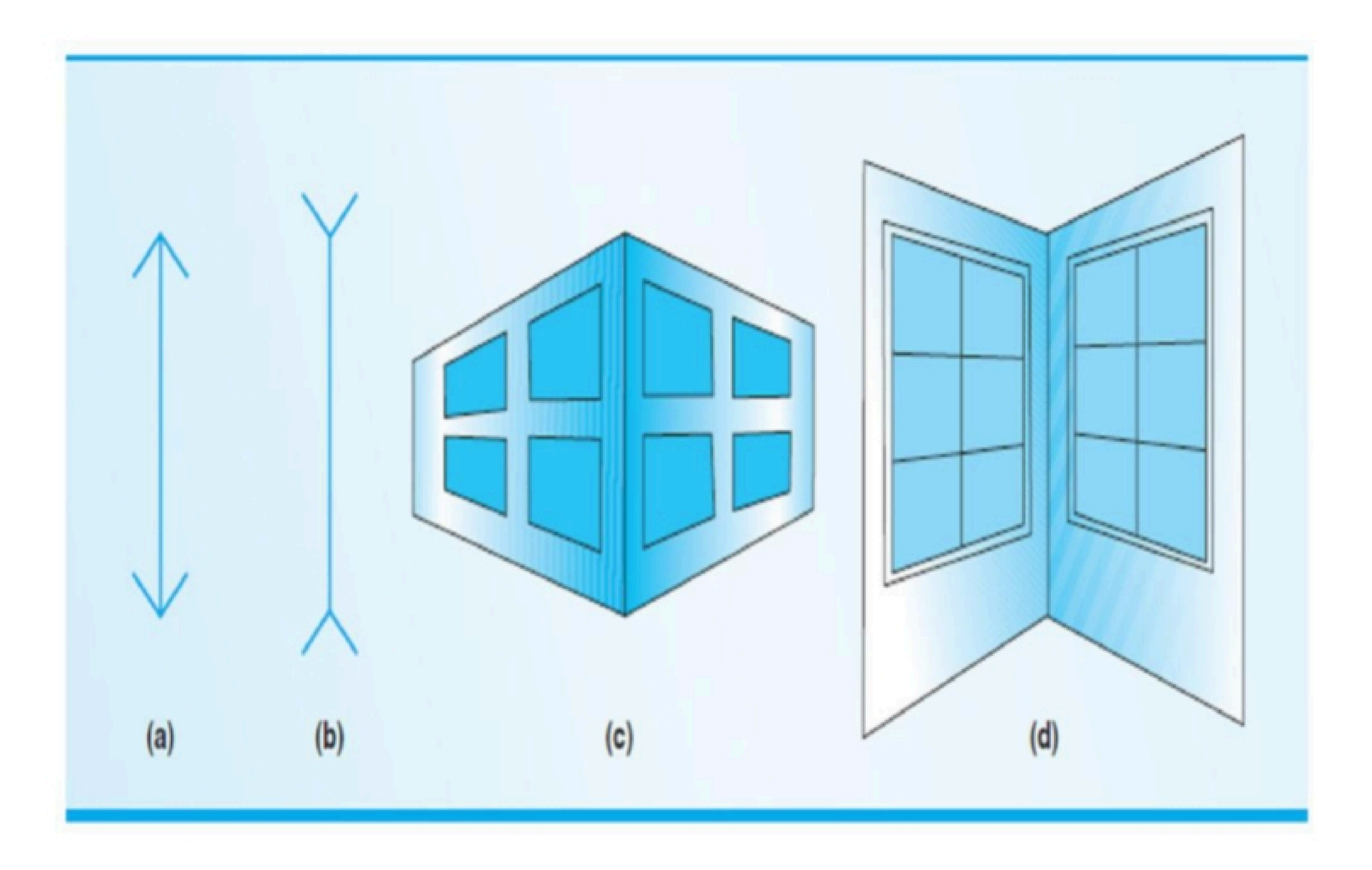
يشير *ثبات الحجم* إلى إدراك أن شيئًا ما يظل محتفظًا بنفس حجمه على الرغم من التغيرات في حجم التنبيه القاصي. إن الحجم الذي يشغله أي شيء على الشبكية يتحدد بشكل مباشر في ضوء بُعد مسافة هذا الشيء عن العين. فالشيء الواحد حينما يقع على مسافات متباينة تختلف أحجام صورته الواقعة على الشبكية. ويُشار في هذا السياق، إلى أن بعض الخداعات الإدراكية تحدث عندما يتم تضليل النسقين الحسي والإدراكي باستخدام نفس المعلومات التي نسترشد بها عادة في تحقيق ثبات الحجم.

ويُعد خداع ميلر لاير Müller-Lyer illusion، شكل (٣-٢٣)، أحد الأمثلة على خداع ثبات الحجم. وفيه، يتعرض الأشخاص لخطين متساويين في الحجم، وعلى الرغم من ذلك يُدرك أحدهما بوصفه أطول من الشكل الآخر. إن خبراتنا الحياتية تتيح لنا استخدام الأشكال والزوايا في استخلاص استنتاجات عن الأحجام النسبية للأشياء. إن الصور ذات الأحجام المتساوية الواقعة على مسافات متباينة تشير عادة إلى أشياء مختلفة الحجم.

كشفت الدراسات عن أن القشرة الجدارية الخلفية اليمنى (المتضمنة في معالجة الصور) والقشرة القذالية – الصدغية اليمنى تنشطان عندما يُطلب من الأشخاص إصدار حكم عن طول الخطوط في خداع ميلر لاير. يستطيع الباحث معالجة شدة هذا الخداع عن طريق التحكم في خصائص السهام الملحقة بالخط الأفقي-كلما زادت حدة انفراج زاويا السهام كلما زادت شدة الخداع. وترتبط قوة الخداع بالتنشيط ثنائي الجانب (أي يحدث في جانبين) في كل من القشرة القذالية الجانبية وفي القشرة الجدارية العليا اليمنى. كما أن الأخدود الجداري الأيمن ينشط بالمثل، ويبدو أن التفاعل بين المعلومات الحسية المضللة وعمليات المعالجة التنازلية في القشرة الجدارية اليمنى، هو المسئول عن إصدار الأحكام المكانية البصرية عند التعرض لهذا الخداع (Weidner & Fink, 2007).

أخيرًا، قارن بين الدائرتين المركزيتين المتضمنتين في نمطي الدوائر المعروضين في الشكل ٣-٢٠. كلتا الدائرتين لهما نفس الحجم تمامًا. إلا أن إدراك حجم الدائرة المركزية يتأثر بالحجم النسبي لها مقارنة بالدوائر المحيطة.

أما بالنسبة *لثبات الشكل*، فهو مثل ثبات الحجم، يرتبط بإدراك المسافات ولكنه يحدث بطريقة مغايرة. ويشير ثبات الشكل إلى إدراك أن شيئًا ما يحتفظ بنفس شكله على الرغم من التغيرات التي تطرأ على شكل التنبيه الداني (شكل ٣-٢٤). فشكل الشيء المدرك يبقى كما هو على الرغم من التغيرات في توجهه، وبالتالي في شكل صورته على الشبكية. فعندما تحدث تغيرات في الشكل الفعلي لصورة الباب، تظهر بعض أجزاء الباب لنا بصورة مغايرة مع تغير بُعد مسافتها عنا. ومن الممكن استخدام بعض أساليب التصوير العصبي النفسي لتحديد مواقع المخ المستخدمة في تحليل الشكل. وثمة إشارات على أن هذا الأمر يحدث في القشرة المخية خارج الجسم المخطط extrastriate cortex (Kanwisher et al.,1996, 1997). وعلى الرغم من أن النقاط القريبة من الزاوية الخارجية للباب تبدو تتحرك نحونا بسرعة أكبر من النقاط القريبة من الزاوية الداخلية، لكننا نستمر في إدراك الباب باعتبار أن شكله ثابت ولم يتغير.

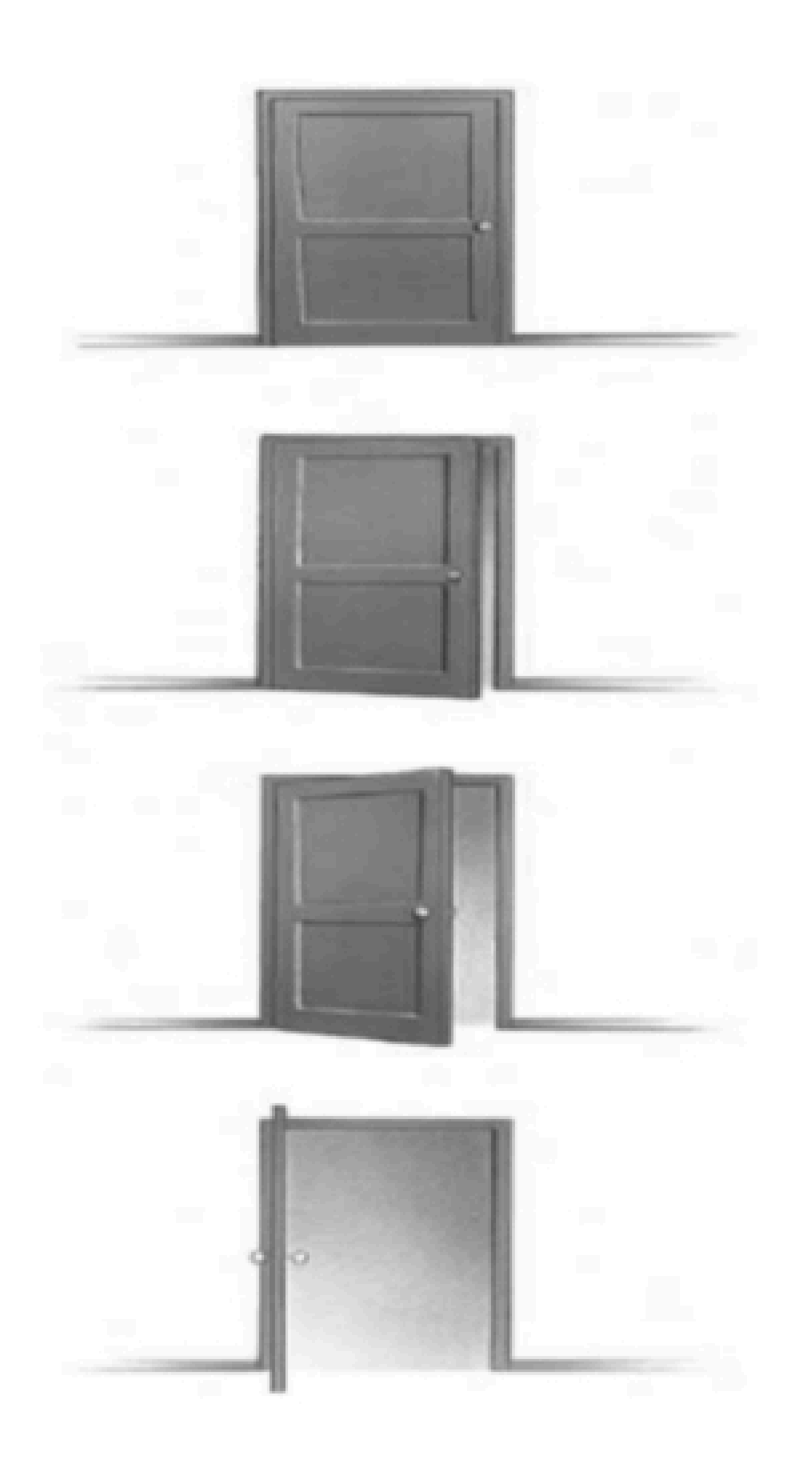


شكل ٣-٢٣ خداع ميلر-لاير.

في هذا الخداع، نميل إلى إدراك خطين متساويين في الطول باعتبارهما مختلفين في الطول. يُلاحظ أن قطاعات الخطوط الرأسية الواقعة في اللوحتين (a) و(c) تبدو أقصر من قطاعات الخطوط الواقعة في اللوحتين (b) و(d)، وذلك على الرغم من تساوي أطوالهم. وإلى الآن، لم نصل إلى درجة كافية من اليقين حول سبب حدوث هذا النوع من الخداع. وفي بعض الأحيان، يُفسر الخداع الذي نراه في قطاعات الخطوط المجردة (الواقعة في اللوحتين (a) و(b)) في ضوء أن الخطوط القطرية الموجودة في نهاية قطاعات الخطوط الرأسية تشكل هاديات عمق ضمنية مشابهة لتلك الخطوط التي نراها خلال إدراكنا للمباني داخلية التوجه وخارجية التوجه (الموجودة في اللوحتين (c) و(d)) (Coren & Girgus, 1978).

إدراك العمق

فكر فيما يحدث عندما تحاول الوصول إلى كوب من الشاي، أو عند تمريرك الكرة إلى زميل لك. يجب عليك حينئذٍ استخدام معلومات تتعلق بالعمق. ويشير العمق إلى بُعد المسافة بالنسبة إلى سطح ما، وعادة تستخدم جسدك كسطح مرجعي عند الحديث عن إدراك العمق. وفي الواقع، يتجاوز استخدام المعلومات الخاصة بالعمق المدى الذي يمكنك أن تصل إليه بجسدك. فعندما تقود سيارتك، تستخدم العمق لتقدير مسافة اقتراب سيارة ما من سيارتك. وعندما تقرر أن تنادي على صديق لك يسير في الشارع، يمكنك تحديد مدى شدة الصوت اللازمة للنداء عليه بناء على إدراكك للمسافة التي يبعدها هذا الصديق عنك. السؤال الآن، كيف يتحقق لك إدراك الحيز ثلاثي الأبعاد للشيء المرئي إذا كان التنبيه الداني الواقع على شبكيتك يتألف من مساقط ثنائية الأبعاد للأشياء التي تراها؟ يجب عليك في مثل هذه الحالات الاعتماد على هاديات إدراك العمق. ونتطرق في الجزء التالي إلى ما يُقصد بهاديات العمق وكيفية استخدامنا لها.

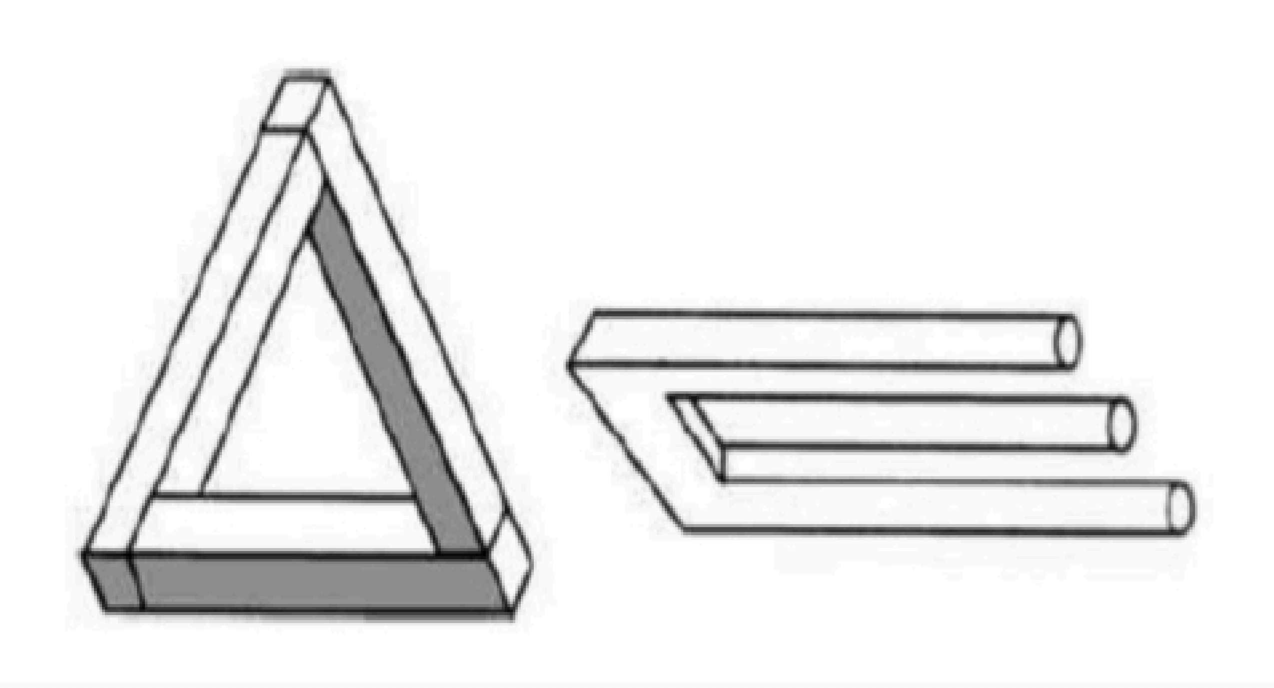


شكل ٣-٢٤ ثبات الشكل.

هنا، تشاهد بابًا مستطيلًا وإطارًا لهذا الباب، ويظهر الباب في ظل درجات متباينة ما بين الإغلاق التام والفتح التام. بالطبع، لا يبدو الباب مختلف الشكل في هذه الحالات. فليس من المنطقي أن يتغير إدراكك لشكل الباب في كل مرة تفتحه أو تغلقه. ومع هذا، تتغير صورة شكل الباب على الشبكية مع فتحك له. وعندما تنظر إلى هذا الشكل، يتبدى لك بوضوح أن الأشكال المرسومة للباب تختلف من لوحة إلى أخرى.

هاديات العمق

انظر إلى التشكيلات المستحيلة المعروضة في الشكل ٣-٢٥. تتسبب هذه الصورة في نوع من الإرباك نظرًا لأنها تحتوي على معلومات متعارضة عن العمق. وتبدو القطاعات الصغيرة المتضمنة في تلك الأشكال المستحيلة معقولة بالنسبة إلينا، وذلك نظرًا لأنه لا يوجد عدم اتساق في الهاديات الخاصة بكل قطاع منفصل (Hchoberg, 1978). ومع ذلك، يصعُب إضفاء معنى على الشكل بمجمله. ويحدث هذا نظرًا لأن الهاديات المتضمنة في مختلف قطاعات الصورة تقدم معلومات عن العمق تتصارع مع بعضها البعض.



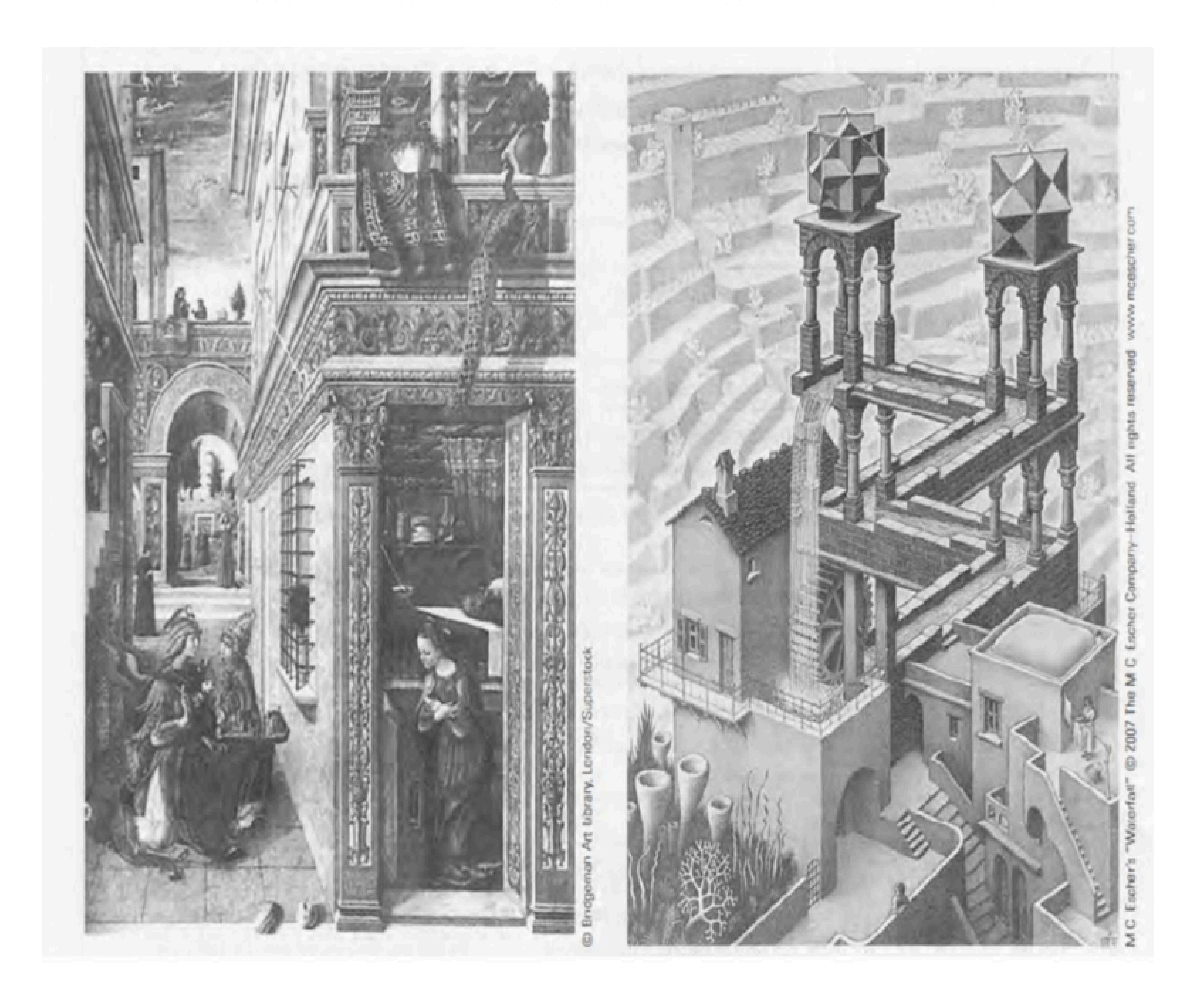
شكل ٣-٢٥ الأشكال المستحيلة

ما الهاديات التي تفضي بك إلى إدراك هذه الأشكال المستحيلة باعتبارها ممكنة؟

وبصفة عامة، هاديات العمق إما أن تكون أحادية العين monocular (mon واحد، وocular متعلق بالعين) أو مزدوجة العينين binocular (bin كلا، أو اثنين). وتتيح **هاديات العمق أحادية العين** إدراك العمق في ظل الرؤية باستخدام عين واحدة. ويوضح الشكل ٣-٢٦ عديدًا من هاديات العمق أحادية العين المبينة في الجدول ٣-٣. تتضمن هذه الهاديات تدرج النسيج texture gradients، والحجم النسبي relative size، والتوسط interposition، والمنظور الخطي linear perspective، والمنظور الجوي aerial perspective، والموقع في مسطح الصورة location in the picture plane، والنُّقلة motion parallax. وقبل أن تقرأ عن هذه الهاديات سواء في الجدول أو في التعليق الملحق بالشكل، انظر قليلًا للشكل الموضح لهذه الهاديات. واختبر نفسك، لترى كم من الهاديات يمكنك أن تكتشف من خلال مشاهدة هذا الشكل.

يتضمن الجدول ٣-٣ أيضًا وصفًا لهادي النُّقلة، وهو الهادي أحادي العين غير المعروض في الشكل. تتطلب النُّقلة حدوث انتقالات عبر الحيز المكاني. بالتالي من غير الممكن استخدامها في الحكم على عمق الأشياء في ظل مشاهدة

صورة ساكنة. وهناك وسيلة أخرى لإدراك العمق تتضمن استخدام **هاديات العمق مزدوجة العينين،** تسهم هذه الهاديات في إدراك العمق من خلال معالجة المعلومات المستقبلة من كلتا العينين للوصول إلى رؤية ثلاثية الأبعاد (Parker, Cumming, & Dodd,2000). ويلخص الجدول ٣-٣ بعض من هاديات العمق مزدوجة العينين.



شكل ٣-٢٦ هاديات إدراك العمق أحادية العين.

تقوم هاديات العمق مزدوجة العينين على استخدام التموضع النسبي لكلتا العينين في الوجه. ثمة حكمة من وجود مسافة فاصلة بين عينيك، إن هذا الفصل يسمح بتوفير نوعين من المعلومات التي يقوم المخ بتوظيفهما في إدراك العمق: التباعد بين العينين binocular disparity والتقارب بين العينين binocular convergence. في حالة **التباعد بين العينين،** ترسل العينان إلى المخ صورًا متباينة للغاية (مختلفة) إلى مخك مع اقترابك من الأشياء. يفسر المخ درجة التباين باعتبارها مؤشرًا على بُعد مسافة هذه الأشياء عنك. علاوة على ذلك، بالنسبة للأشياء التي نراها في مواقع قريبة نسبيًّا، نستخدم

هاديات عمق تعتمد على التقارب بين العينين binocular convergence. وفي **التقارب بين العينين**، تستدير العضلات المتحكمة في حركة العين إلى الداخل كلما زاد اقترابك من الأشياء. ويفسر المخ هذه الحركات العضلية باعتبارها مؤشرات على بُعد مسافة هذه الأشياء عنك.

جدول ٣-٣ هاديات إدراك العمق أحادية العين ومزدوجة العينين

نستعين بهاديات إدراكية متنوعة في بناء إدراكات ثلاثية الأبعاد عن العالم الخارجي. بعض هذه الهاديات تتم ملاحظتها باستخدام عين واحدة؛ وتتطلب هاديات أخرى استخدام كلتا العينين

هاديات إدراك العمق		يبدو أكثر قربًا	يبدو أكثر بُعدًا
هاديات العمق أحادية العين	تدرج النسيج	حبيبات كبيرة، ومتباعدة.	حبيبات صغيرة، ومتلاصقة.
	الحجم النسبي	أكبر	أصغر
	التوسط	يحجب جزءًا من شيء آخر.	يُحجب جزءًا منه بواسطة شيء آخر.
	المنظور الخطي	تبدو الخطوط المتوازية متباعدة عن بعضها البعض مع ابتعادها عن الأفق.	تبدو الخطوط المتوازية متقاربة وتضيق المسافة بينها مع اقترابها من الأفق.
	المنظور الجوي	تبدو الصور دقيقة، وأكثر وضوحًا.	تبدو الصور أكثر ضبابية، وأقل وضوحًا.
	الموقع في مسطح الصورة	الأشياء التي تقع أعلى المحور الأفقي، هي الأشياء الأبعد في مسطح الصورة؛ والأشياء التي تقع أدنى المحور الأفقي، هي الأشياء الأدنى في مسطح الصورة.	الأشياء التي تقع أعلى المحور الأفقي، هي الأشياء الأبعد في مسطح الصورة؛ والأشياء التي تقع أدنى المحور الأفقي، هي الأشياء الأدنى في مسطح الصورة.
	النُقلة	الأشياء المقتربة تأخذ حجمًا أكبر وتتزايد سرعتها (أي كبيرة وتتحرك بسرعة).	الأشياء المبتعدة تصبح أصغر وتنخفض سرعتها (أي صغيرة وتتحرك بعيدا وببطء).
هاديات العمق مزدوجة العينين	التقارب بين العينين	تستدير العين إلى الداخل نحو الأنف.	تسترخي العينين نحو الخارج في اتجاه الأذنين.
	التباعد بين العينين	تباين كبير بين الصورة المرئية من العين اليسرى والصورة المرئية بالعين اليمنى	تباين ضئيل بين الصورة المرئية بالعين اليسرى والصورة المرئية بالعين اليمنى.

بالنسبة لحوالي ٨٪ من الأشخاص الذين لا تتحاذ أعينهم بشكل صحيح (الحول)، يحدث إدراك العمق حتى وإن كان هذا الإدراك يحدث باستخدام عين واحدة. وعادة، توجد لدى هؤلاء الأشخاص منطقة حساسية في الشبكية بخلاف الحفيرة التي يفترض أن تقع عليها المنبهات في ظل المحاذاة الصحيحة بين العينين. وإذا بقيت الحفيرة على نفس حساسيتها، يترتب على ذلك إنتاج هؤلاء الأشخاص لصور مزدوجة. وهذه الصورة يمكن دمجها، ومن ثَم إنتاج رؤية مجسمة باستخدام عين واحدة (Rychkova &Ninio, 2009).

قد يعتمد إدراك العمق على ما هو أكثر من مجرد المسافة التي يقع عندها شيء ما بالنسبة للفرد. إذ تتأثر المسافة المدركة بالجهد الذي يبذله الشخص للوصول إلى الموقع المستهدف (Proffitt et al., 2003, 2006). فالأشخاص الذين يحملون على ظهورهم حقائب ثقيلة يدركون مسافة الموقع المستهدف بوصفها أبعد، وذلك مقارنة بالأشخاص الذين لا يحملون حقائب ثقيلة. بعبارة أخرى، هناك تفاعل بين النتيجة المدركة والجهد المبذول للوصول إلى الشيء المدرك (Wilt, Proffitt, & Epstein, 2004). وكلما زاد الجهد المطلوب للوصول إلى شيء ما، كلما بالغ الشخص في تقدير المسافة المدركة.

ويُعد إدراك العمق أحد الأمثلة الجيدة عن كيفية تيسير الهاديات لعمليات الإدراك. فعندما نرى شيئًا ما يبدو صغيرًا، لا يُستدل على بُعد مسافته بشكل تلقائي. وبالأحرى، يستخدم المخ المعلومات السياقية لاستنتاج أن هذا الشيء الصغير يقع على مسافة بعيدة.

علم الأعصاب وإدراك العمق

يوضح الشكل ٣-٢٧ كيف يعمل التباعد بين العينين والتقارب بين العينين. إن المخ يحتوي على خلايا عصبية متخصصة في إدراك العمق. وهذه الخلايا العصبية، كما يتوقع المرء، يُشار إليها بالخلايا العصبية مزدوجة العينين binocular neurons. تقوم هذه الخلايا بإحداث تكامل بين المعلومات الواردة من كلتا العينين للوصول إلى معلومات عن عمق الأشياء. وقد كشفت الدراسات عن وجود خلايا عصبية خاصة بالهاديات مزدوجة العينين في القشرة المخية البصرية (Parker, 2007).

وكشفت الأبحاث التي أُجريت على كل من البشر والحيوانات عن أن الشكل البصري يُعالج في المسار البصري البطني، وكذلك في المناطق البصرية المهمة مثل القشرة القذالية الجانبية والقشرة الصدغية البطنية ventral temporal cortex. وبعد المعالجة التمهيدية في القشرة البصرية الأولية، تتم معالجة الأشكال ثلاثية الأبعاد المتحركة في منطقة مجمع الحركة البشرية human motion complex، وهي المنطقة المختصة بمعالجة الحركة. بعد ذلك تجري معالجة المعلومات الخاصة بكل من العمق والشكل. وتحدث هذه المعالجة بشكل رئيس في المنطقة V5 بالقشرة البصرية؛ كما أن القشرة الجدارية الوسطى متضمنة بدرجة ما في بعض المعالجات. وفي الخطوة التالية، يتم تحليل مختلف الملامح الخاصة بالمنبهات في منطقة القشرة القذالية الجانبية لاستنتاج الشكل من الشيء المتحرك. والشكل المستنتج تتم مقارنته مع تمثيلات الشكل في كل من المنطقة البطنية القذالية والمنطقة البطنية الصدغية. وتنتهي العملية بتنشيط في القشرة الجدارية وفي القشرة البصرية الأولية مما يشير إلى تضمين القشرة الجدارية في عمليات المعالجة التنازلية التي تؤثر في مناطق القشرة البصرية الأولية حيث تتم معالجة المنبهات البصرية في مرحلة مبكرة (Jiang et al., 2008; Orban et al., 2003).

قصور الإدراك

في واقع الأمر، يتعلم علماء علم النفس المعرفي الكثير عن عمليات الإدراك السوية من خلال دراسة الإدراك لدى المشاركين الأسوياء. ومع ذلك، يمكننا أيضًا فهم الإدراك من خلال دراسة الأشخاص الذين تختلف عمليات الإدراك لديهم عن الأسوياء (Farah, 1990; Weiskrantz, 1994).

العمى الإدراكي Agnosias واختلال التوازن Ataxias

يوفر القصور الإدراكي فرصًا عظيمة لاختبار الفرضيات المتعلقة بالكيفية التي يعمل بها النسق الإدراكي. تذكر أن هناك مسارين بصريين منفصلين، أحدهما لتحديد ماهية الأشياء ("ماذا")، والآخر لإبراز مواقع الأشياء في الحيز المكاني وتحديد كيفية معالجتها ("أين" أو "كيف").

والقصور الإدراكي يقدم أفضل الأدلة على *فرضية ماذا/كيف*: حيث يوجد نوعان من القصور الإدراكي، يؤدي أحدهما إلى إحداث خلل في القدرة على التعرف على ماهية الأشياء لدى الأشخاص، ويؤدي النوع الآخر من القصور إلى خلل في قدرة الأشخاص على الوصول إلى ما يرونه (كيف).

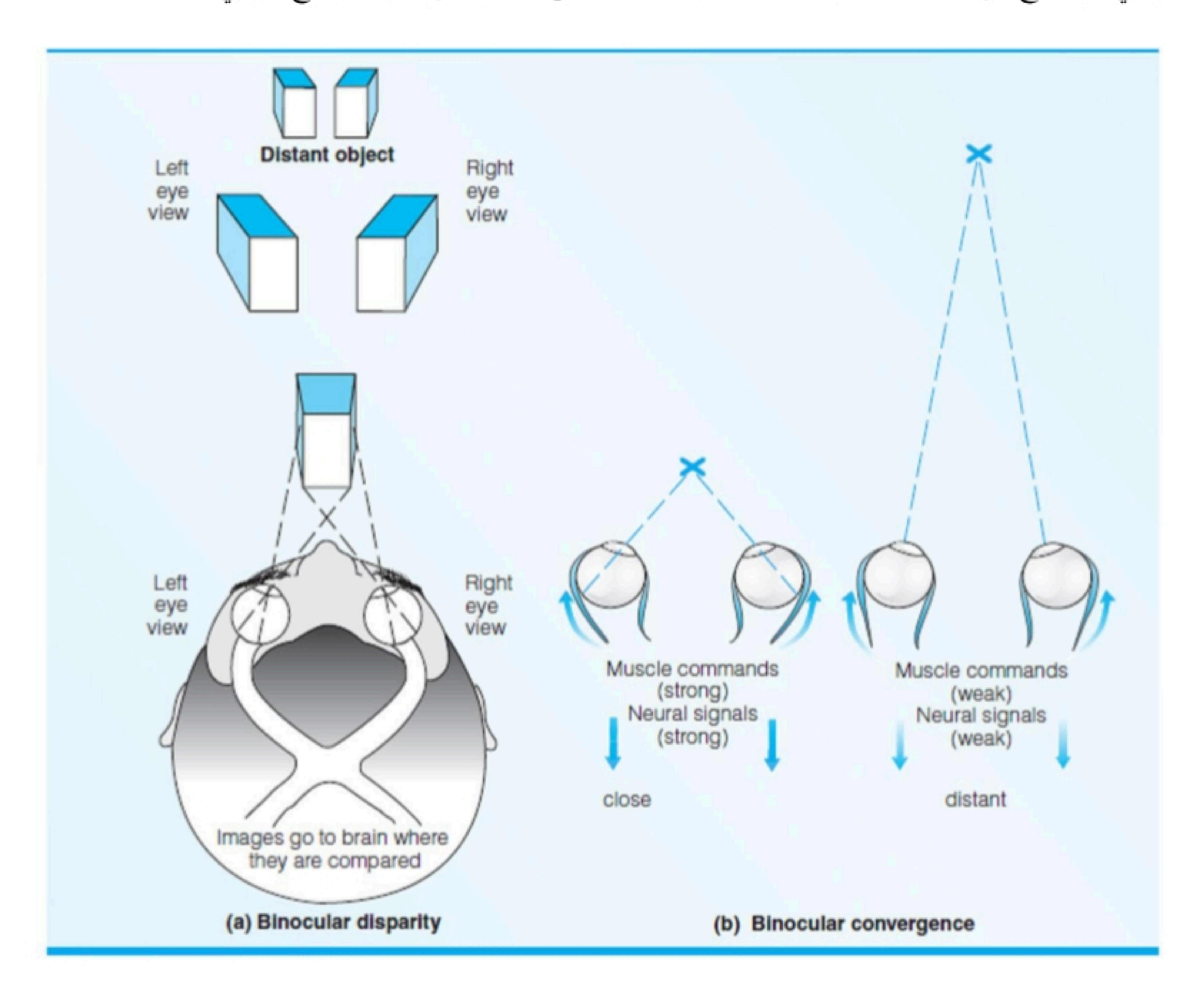
صعوبات في إدراك ماذا

لننظر أولًا في الصعوبات المتعلقة بإدراك "ماذا". يواجه الأشخاص الذين يعانون من عمى التعرف على الوجوه صعوبات في إدراك المعلومات الحسية (Moscovitch, Winocur, & Behrmann, 1997). وينتج العمى الإدراكي عن تلف تتعرض له حدود الفصين الصدغي والقذالي (Farah, 1990, 1999) أو نتيجة لنقص تدفق الأوكسجين لمناطق المخ، وأحيانًا كنتيجة للإصابات المخية (Zoltan, 1996). ويأخذ العمى الإدراكي أشكالًا عدة. وليست جميعها بصرية. ونركز هنا على بعض أنواع العجز المتعلقة برؤية الأشكال والأنماط في سياق الحيز المكاني.

وبصفة عامة، يستطيع الأشخاص المصابون بالعمى الإدراكي الإحساس بما هو واقع أمامهم. ويمكنهم إدراك الألوان وأشكال الأشياء والأشخاص إلا أنهم لا يعرفون ماهية هذه الأشياء-لديهم مشكلات في مسار "ما".

والأشخاص الذين يعانون من العمى الإدراكي البصري يمكنهم رؤية كل أجزاء المجال البصري، إلا أن الأشياء التي يرونها لا تعني شيئًا بالنسبة لهم (Kolb & Whishaw, 1985). على سبيل المثال، أحد مرضى العمى الإدراكي، عندما

عُرضت عليه نظارة، لاحظ أولًا أن هناك دائرة، وبعد ذلك لاحظ وجود دائرة أخرى، وبعد ذلك لاحظ وجود قطاع عرضي، واستنتج من ذلك أنه ينظر إلى دراجة. والدراجة، بالفعل، تتكون من دائرتين وقطاع عرضي (Luria, 1973).

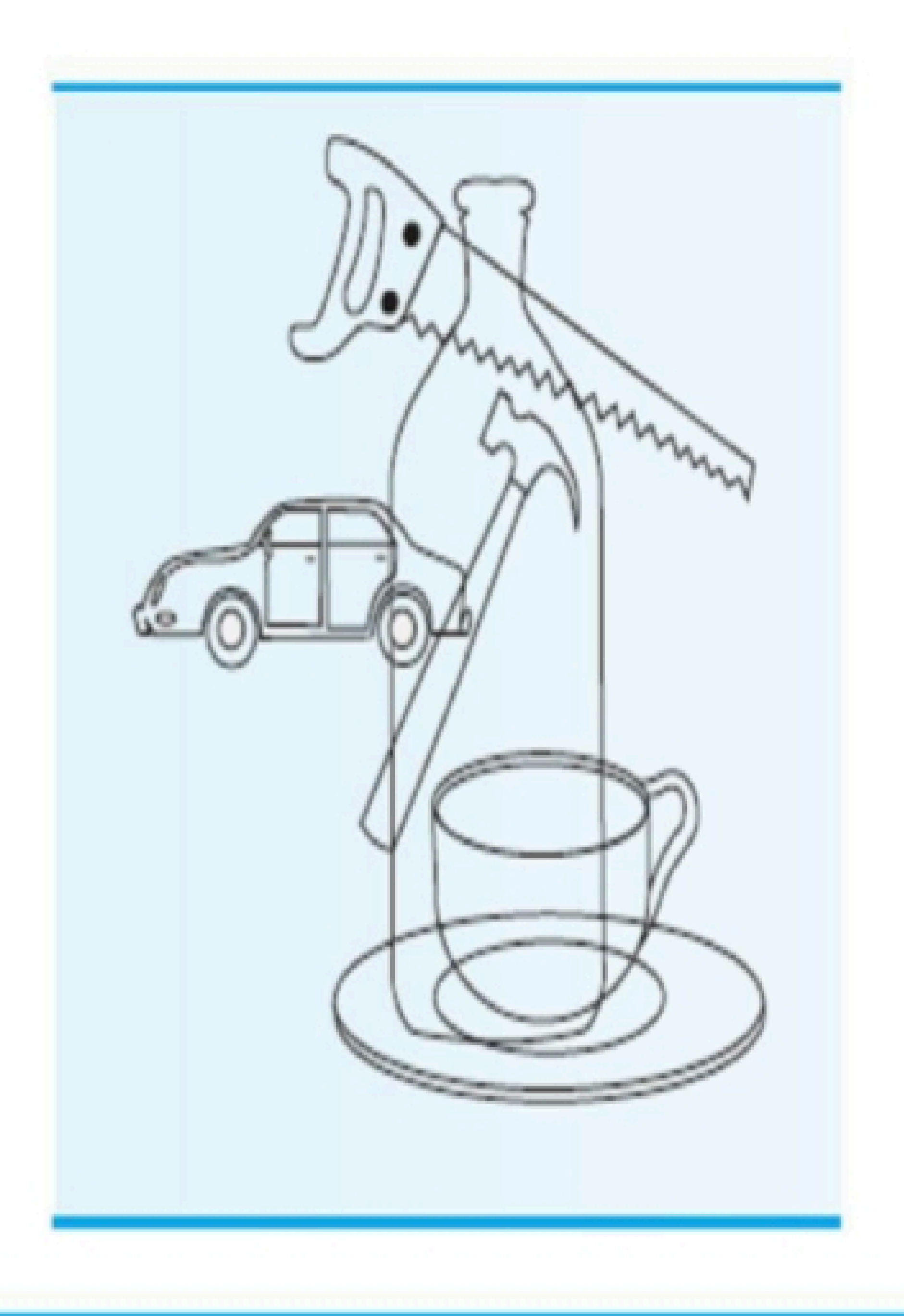


شكل ٣–٢٧ التباعد بين العينين والتقارب بينهما.

التباعد بين العينين (a): كلما زاد اقتراب شيء منك، كلما زاد التباين في رؤية الشكل المحسوس من قبل كل عين من العينين. التقارب بين العينين (b): نظرًا لوجود مسافة فاصل بين موقع كل عين من العينين في الوجه، تقوم بتدوير عينك لكي تقع الصورة بشكل مباشر على مركز الرؤية في العين لكي تتحقق لك رؤية واضحة لهذا الشيء، ولهذا تستدير كل عين استدارة بسيطة نحو الداخل لكي يجري تسجيل نفس الصورة بها. وكلما زاد قرب الشيء الذي تحاول رؤيته، كلما زادت درجة التدوير الداخلي لكلتا العينين. وبدورها، ترسل عضلات العين رسائل إلى المخ تتعلق بدرجة التدوير الداخلي لها، وتُفسر هذه الرسائل باعتبارها هاديات عن العمق.

ربما تؤدي الاضطرابات في القشرة المخية الصدغية إلى عمى التزامن simultagnosia. وفي هذا العمى يعجز الشخص عن الانتباه لأكثر من شيء في آن واحد. والشخص الذي يعاني من عمى التزامن لا يرى أيًّا من الأشكال

المبينة في الشكل ٣-٢٨. علاوة على ذلك، قد يقرر الشخص رؤيته للمطرقة إلا أنه لا يرى الأشياء الأخرى (Williams, 1970).



شكل ٣-٢٨ عمى التزامن.

عندما تنظر إلى هذا الشكل، ترى عددًا من الأشياء المتداخلة. ولا يستطيع الأشخاص المصابين بعمى التزامن رؤية أكثر من شيء واحد من هذه الأشياء في كل مرة ينظرون إلى هذا الشكل.

Source: From *Sensation and Perception* by Stanley Coren and Lawrence M. Ward, copyright © 1989 by Harcourt Brace & Company. Reproduced by permission of the publisher.

ويؤدي *عمى التعرف على الوجوه* Prosopagnosia إلى ضعف شديد في قدرة الأشخاص على التعرف على وجوه البشر (Farah et al., 1995; Feinberg et al., 1994; McNeil & Warrington, 1993; Young, 2003). والأشخاص الذين يعانون من عمى التعرف على الوجوه قد لا يتعرفون على وجوههم في المرآة. وهذا الاضطراب المتفرد في طبيعته لفت انتباه عديد من الباحثين، وكان نواة لعديد من الأبحاث المتعلقة بتحديد الوجه، وهو بمثابة "موضوع الساعة" في الإدراك البصري (Damasio, 1985; Farah et al., 1995; Farah, Levinson, & Klein, 1995; Haxby et al., 1996). ويبدو بوضوح أن الأداء الوظيفي للتلافيف المغزلية بالشق الأيمن متضمن في اضطراب عمى التعرف على الوجوه. وتحديدًا، يرتبط هذا الاضطراب بتلف في الفص الصدغي الأيمن للمخ. ويُعد عمى التعرف على الوجوه، تحديدًا، والعمى الإدراكي، على وجه العموم، من

الإعاقات المستديمة. وفي إحدى الحالات، أُصيبت امرأة بتسمم ناتج عن استنشاق غاز أول أكسيد الكربون ونتيجة لذلك بدأت تعاني من العمى الإدراكي، المتمثل في عمى التعرف على الوجوه. وبعد ٤٠ سنة، كشفت إعادة تقييم هذه المرأة عن استمرار معاناتها من نفس الاضطرابات. تكشف هذه النتيجة عن الطبيعة الدائمة للعمى الإدراكي (Sparr et al., 1991).

صعوبات التعرف على "كيف"

يرتبط نوع آخر من القصور الإدراكي بتلف في مسار "كيف". يتمثل هذا القصور في اختلال التوازن البصري optic ataxia، وينطوي على ضعف في القدرة على استخدام النسق البصري في توجيه الحركة (Himmelbach & Karnath, 2005). والأشخاص الذين يعانون من هذا الاضطراب لديهم مشكلات في الوصول إلى الأشياء. كل منا مر بخبرة العودة إلى المنزل ليلًا وتعثر أثناء بحثه عن ثقب المفتاح الموجود في الباب الخارجي. ولسان حاله يقول: إنها ليلة حالكة الظلام والرؤية صعبة للغاية، علينا حينئذٍ أن نتحسس موضع الثقب لندخل فيه المفتاح، وغالبًا، نأخذ بعضًا من الوقت لنتمكن من ذلك. يعاني الشخص المصاب باختلال التوازن البصري من هذه المشكلة حتى في ظل الإضاءة الكاملة للمجال البصري. إن ما يحدث هو اضطراب في مسار "كيف".

ينتج اختلال التوزان عن فشل المعالجة في القشرة الجدارية الخلفية، التي تجري فيها معالجة المعلومات الحسية الحركية. ويُفترض تضمين عمليات عليا في مثل هذه النوعية من المعالجات، نظرًا لأن معظم اضطرابات المرضى تتسم بكونها معقدة، ويمكن لهؤلاء المرضى، أيضًا، التقاط الأشياء في ظل ظروف محددة (Jackson et al., 2009). والأشخاص المصابين باختلال التوازن يمكنهم تحسين كفاءة حركاتهم نحو الهدف المرئي نوعًا ما عندما يؤخرون حركاتهم بضع ثوانٍ. فالحركات المباشرة يتم تنفيذها من خلال نسق المعالجة الظهري، في حين أن الحركات المؤجلة يتم تنفيذها باستخدام النسق البطني، الذي يتضمن كلًّا من المناطق القذالية الصدغية والمناطق الصدغية الجدارية (Milner et al., 2003; Milner & Goodale, 2008; Himmelbach et al., 2009).

هل العمليات الإدراكية مستقلة عن بعضها البعض؟

عند النظر إلى مختلف أنواع القصور الإدراكي، يذهلنا كثيرًا أن كلًّا منها محدد بدقة. بعض الأشخاص يعجزون عن تسمية الألوان؛ وبعض الأشخاص لا يمكنهم التعرف على الحركة أو الوجوه. وآخرون يمكنهم رؤية الكوب والمنضدة أمامهم، لكنهم لا يستطيعون الإمساك بالكوب. هذا التحديد الشديد لجوانب القصور الإدراكي يثير أسئلة عن مدى التخصص (العمليات القالبية modular processes). وتحديدًا، هل توجد مراكز محددة للمعالجة أو وحدات خاصة بمهام إدراكية، مثل

التعرف على اللون، والوجوه؟ تتعدى هذه القضية مجرد فصل المعالجات الإدراكية المتصلة بمختلف الأشكال الحسية (على سبيل المثال: الفروق بين الإدراك البصري والإدراك السمعي). ويُقصد بالعمليات القالبية تلك العمليات المتخصصة في معالجة مهام محددة. وربما تقتصر هذه العمليات على عمليات بصرية (كما في إدراك اللون)، أو قد تتضمن تكاملًا بين عمليات بصرية وسمعية (كما في جوانب محددة من إدراك الكلام التي سيتم مناقشتها في الفصل ١٠). وبالنسبة لإدراك الوجه (أو لأي عملية إدراكية) لكي يتم اعتبارها عملية قالبية بحق، فإننا بحاجة لمزيد من الأدلة تدعم كونها خاصة بمجال محدد، وبالتالي تقتصر على استخدام نوعية محددة من المعلومات، وأن هذه المعلومات لا تتدفق بحرية عبر مختلف القوالب الأخرى. يعني هذا أن العمليات الإدراكية الأخرى لا توفر معلومات تؤدي إلى إدراك الوجه، أو تتداخل مع هذا الإدراك، أو تسهم فيه.

الشذوذ في إدراك اللون

يشيع العجز عن إدراك اللون بدرجة أكبر لدى النساء، وهذا العجز مرتبط إلى حد كبير بالوراثة. ومع هذا قد ينتج أيضًا عن أعطاب في الفصين القذالي البطني الأوسط والصدغي.

وهناك أنواع عدة من قصور إدراك اللون، والتي يُشار إليها أحيانًا بـ "عمى الألوان color blindness". يتمثل أقل أنواع عمى الألوان شيوعًا في *العمى أحادي اللون* rod monochromacy، ويُستخدم مصطلح achromacy أيضًا في وصف هذا النوع من العمى أحادي اللون. ولا يرى الأشخاص الذين يُصابون بهذا النوع من العمي الألوان على الإطلاق. وهذا هو النوع الوحيد الذي يؤدي إلى عمى كامل للألوان. وتُصاب الخلايا المخروطية لدى الأشخاص المصابين بهذا النوع بخلل وظيفي. وهم يرون فقط ظلال اللون الرمادي، نتيجة لاقتصار رؤيتهم على الخلايا العصوية فقط.

يمكن لمعظم الأشخاص المصابين بقصور في إدراك اللون رؤية بعض الألوان، على الرغم من الإشارة إليهم باعتبارهم مصابين "بعمى الألوان". ففي حالة عمى *الألوان الثنائي* dichromacy، تعمل آليتان فقط من آليات إدراك اللون، وتصاب واحدة بخلل وظيفي. وتتمثل النتيجة المترتبة على هذا الخلل الوظيفي في الإصابة بنوع من بين أنواع ثلاثة لعمي الألوان (قصور إدراك اللون). ويُعد عمى اللون الأحمر والأخضر من أكثر هذه الأنماط شيوعًا. ويواجه الأشخاص المصابون بهذا النوع من العمى صعوبات في التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر، على الرغم من أنهم قد يكونون قادرين على التمييز بين الأحمر الغامق والأخضر الفاتح (Visual disabilities: Color-blindness, 2004). ويُطلق على الدرجة الشديدة من عمى اللون الأحمر والأخضر protanopia. والأنماط الأخرى لعمى الألوان تتمثل في: deuteranopia (مشكلات في رؤية اللون الأخضر)، وtritanopia (الخلط بين الأزرق والأخضر، وقد يختفي الأصفر أيضًا أو يظهر كظلال للون الأحمر).

راجع الموقع المرفق مع الصورة الذي يوضح قوس قزح كما يراه شخص لديه رؤية صحيحة للون وآخر يعاني من الأنواع الثلاثة لعمى الألوان.

✓ **التحقق من المفهوم**

١. ماذا يعني ثبات الشكل؟
٢. ما أهم هاديات إدراك العمق الرئيسة؟
٣. ماذا يُقصد بالعمى الإدراكي؟
٤. إلى أي شيء تشير " القالبية "؟
٥. ما الفارق بين العمي أحادي اللون والعمى ثنائي اللون؟

ما سبب أهمية الإدراك؟ دور الإدراك في الممارسات العملية

تلعب العمليات الإدراكية وعمى التغير change blindness دورًا مهمًا في وقوع الحوادث وفي الجهود المبذولة للوقاية منها. تصل نسبة حوادث التصادم الناتجة عن أخطاء الإدراك أو التأخير في الإدراك إلى ما يقرب من ٥٠% من الحوادث (Nakayama, 1978). ينطبق هذا بصفة خاصة على حوادث المركبات ذات العجلتين الناتجة عادة عن "النظر – والفشل في الرؤية looked-but-failed-to-see"، في مثل تلك الحوادث يقر سائق السيارة بأنه كان ينظر في اتجاه مسار الدراجة النارية، لكنه فشل في رؤيتها مع اقترابها منه. قد يعتمد سائق الشاحنة على استراتيجيات خاصة للمسح البصري لطريق السير، يلجأ إلى استخدامها في المواقف المعقدة، مثلما يحدث عند السير في اتجاه مفترق طرق. وتركز استراتيجية المسح scanning strategy على التصدي للتهديدات شديدة الخطورة والأكثر شيوعًا، لكنها تفشل في المواقف التي تتضمن انحرافات طفيفة، أو أشياء أقل شيوعًا مثل المركبات ذات العجلتين. فضلًا عن ذلك، يميل الأشخاص للفشل في التعرف على الأشياء الجديدة عقب طرف العين، أو قيام العين بحركات سريعة (الحركات السريعة لكلتا العينين في نفس الاتجاه).

عمومًا، لا يعي الأشخاص خطورة عمى التغير ويعتقدون أنهم سيكونون قادرين على رؤية كل العوائق عندما ينظرون إلى اتجاه محدد ("change blindness blindness", Simons & Rensink, 2005; Davis et al., 2008) . وهذا الميل له تطبيقات كثيرة في تعليم السائقين قيادة السيارات في ضوء قدراتهم الإدراكية. وله أيضًا تطبيقاته في تصميم بيئات النقل، التي ينبغي تصميمها بطريقة تجعل عملية تدفق النقل تتم بيسر وسلاسة، وتجعل السائقين على وعي بالعوائق غير المتوقعة، مثل مرور الدرجات النارية بجوارهم (Galpin et al., 2009; Koustanai, Boloix, Van Elslande, & Bastien, 2008).

الموضوعات الأساسية

سلطت دراسة الإدراك الضوء على عدد من الموضوعات الأساسية التي تطرقنا إليها في الفصل الأول.

العقلانية في مقابل الإمبيريقة: إلى أي مدى يمكننا فهم الطريقة التي ندرك بها استنادًا إلى درجة تنظيم البيئة المستقلة نسبيًّا عن آلياتنا الإدراكية؟ وفقًا لرؤية جيبسون، معظم ما ندركه ينبثق عن بنية المنبه، ومستقل عن خبراتنا المتصلة به. في مقابل ذلك، تفترض وجهة النظر البنائية أننا نبني ما ندركه. ونحن نبني آليات الإدراك استنادًا إلى خبراتنا السابقة المتصلة بالبيئة. ونتيجة لذلك، يتأثر إدراكنا بنفس القدر بذكائنا (العقلانية) كما يتأثر ببنية المنبهات التي ندركها (الإمبيريقة).

البحوث الأساسية في مقابل البحوث التطبيقية: توجد تطبيقات كثيرة لبحوث الإدراك، مثل فهم الطريقة التي يمكننا من خلالها بناء آلات قادرة على الإدراك. وتبدو مثل هذه التطبيقات بوضوح في اعتماد خدمات البريد في الولايات المتحدة الأمريكية اعتمادًا كبيرًا على آلات قراءة الرموز البريدية. وكلما زادت دقة الآلات، كلما قلت مخاطر ضياع الرسائل. وهذه الآلات لا تعتمد اعتمادًا صارمًا على مضاهاة القوالب نظرًا لأن الأشخاص يكتبون الأرقام بطرق مختلفة. ولهذا يجب أن تجري هذه الآلات نوعًا من تحليل الملامح بدرجة أو بأخرى.

هناك تطبيق آخر لبحوث الإدراك في مجال العوامل البشرية. وبحوث العوامل البشرية تركز على تصميم آلات وواجهات تحكم مُعينة للمستخدم. ففي بعض الأحيان يحتاج سائق السيارة أو قائد الطائرة إلى اتخاذ قرارات في وقت لا يتجاوز أجزاء من الثانية. وبالتالي يجب أن تحتوي قمرة القيادة على لوحة تحكم مضاءة بشكل جيد، وسهلة القراءة، ويسهل الوصول إليها بإجراء سريع. قد تقدم البحوث الأساسية في الإدراك البشري معلومات مفيدة لمطوري الآلات عن أفضل التصميمات.

عمومية المجال في مقابل خصوصية المجال: ربما لا يوجد مجال تتضح فيه هذه الجدلية بجلاء أكثر من بحوث التعرف على الوجه. هل توجد منطقة مختصة بالتعرف على الوجوه؟ يبدو هذا صحيحًا. إلا أن عديدًا من الآليات المستخدمة في التعرف على الوجوه تُستخدم كذلك في معالجة الأنواع الأخرى من الإدراك. وبالتالي، يبدو أن الآليات الإدراكية متمازجة–إذ يشيع استخدام بعضها عبر مختلف المجالات، ويقتصر بعضها الآخر على مجال معين مثل التعرف على الوجوه.

ملخص

١- **كيف يمكن لنا إدراك شيء مثل الكرسي باعتبار أنه ثابت الشكل، على الرغم من أن صور الكرسي تتغير عبر الشبكية عند نظرنا إليه من زاويا مختلفة؟** تتضمن الخبرة الإدراكية أربعة عناصر: الشيء القاصي، والوسيط الإعلامي، والتنبيه الداني، والشيء المدرك. ويتغير التنبيه الداني باستمرار نظرًا للطبيعة المتغيرة للبيئة، ونتيجة للعمليات الفسيولوجية التي تهدف إلى التغلب على التكيف الإدراكي. ولهذا يجب أن يتصدى الإدراك لمشكلة الثبات الإدراكي لما تمثله من أهمية.

يحدث الثبات الإدراكي (مثل ثبات الحجم والشكل) عندما تميل إدراكاتنا للأشياء المرئية للبقاء ثابتة. يعني هذا، أن رؤيتنا للأشياء تتسم بالثبات حتى إذا تغيرت المنبهات المستقبلة بواسطة حواسنا. وبعض أنواع الثبات الإدراكي يتم التحكم فيها عن طريق ما نعرفه عن العالم. على سبيل المثال، لدينا توقعات حول الكيفية التي تبدو بها البناءات المستطيلة. لكن الثبات الإدراكي يتأثر أيضًا بالعلاقات المستقرة القائمة بين مختلف الأشياء في سياقها البيئي.

إن أحد أسباب إدراكنا للحيز ثلاثي الأبعاد يكمن في استخدام هاديات العمق مزدوجة العينين. ويوجد هاديان أساسيان من الهاديات مزدوجة العينين، هما التباعد بين العينين والتقارب بين العينين. يرتكز التباعد بين العينين على حقيقة استقبال كل عين لصورة تختلف اختلافًا طفيفًا عن الصورة التي تستقبلها العين الأخرى. ويرتكز التقارب بين العينين على درجة الاستدارة التي تقوم بها عضلات كلتا العينين استنادًا إلى بُعد مسافة الشيء المرئي، حيث يقتربان من بعضهما البعض مع اقتراب الأشياء منا. ونستعين في إدراكنا للعمق أيضًا بهاديات عمق أحادية العين. وتتضمن هذه الهاديات تدرج النسيج، والحجم النسبي، والتوسط، والمنظور الخطي، والمنظور الهوائي، والارتفاع في مسطح الصورة، والنقلة. ويُعد المنحى الجشطالتي أحد المناحي المبكرة لتفسير إدراك الشكل والنمط. قدم هذا المنحى قانون الإحكام الجشطالتي، وهو بمثابة القانون الرئيس للتنظيم الإدراكي، وينطوي هذا القانون على عدد من المبادئ المتعلقة بإدراك الشكل. هذه المبادئ تتمثل في كل من: الشكل — الأرضية، والتقارب، والتشابه، والإغلاق، والاتصال، والتناظر. وتصف هذه القوانين الكيفية التي ننظم بها مختلف الأشياء والأجزاء المكونة للأشياء.

ما المنحيان الرئيسان لتفسير الإدراك؟ يشير الإدراك إلى مجموعة من العمليات التي تتيح لنا التعرف على المنبهات الموجودة في البيئة، وتنظيمها، وإضفاء معنى عليها. ويمكن تفسير الإدراك في ضوء منحيين رئيسين: المنحى البنائي ومنحى الإدراك المباشر. وتؤكد الرؤية البنائية (أو الإدراك الذكي) على أن الشخص

المدرك يبني المنبه الذي يدركه. وهو يقوم بذلك من خلال استخدام المعارف السابقة، والمعلومات السياقية، والمعلومات الحسية. في مقابل ذلك، تؤكد رؤية الإدراك المباشر على أن كل المعلومات التي نحتاجها متضمنة في المدخل الإدراكي الذي نستقبله من البيئة (الواقع على الشبكية).

هناك منحى آخر يجمع بين مزايا هذين المنحيين. يقترح هذا المنحى أن الإدراك ربما يكون أكثر تعقيدًا مما تفترض نظريات الإدراك المباشر، وكذلك ينطوي الإدراك على الاستخدام الفعال للبيانات الحسية الواردة من البيئة بدرجة أكبر مما تفترض نظريات الإدراك البنائي. وتحديدًا، يقترح المنحى الحاسوبي computational approach للإدراك أن المخ يقوم بحساب النماذج الإدراكية ثلاثية الأبعاد للبيئة استنادًا إلى المعلومات الواقعة على المستقبلات الحسية ثنائية الأبعاد بشبكية العين.

يشمل المنحى التصاعدي في التنظير لإدراك النمط كلًّا من نظريات مضاهاة القوالب ونظريات مضاهاة الملامح. وقد جاءت بعض الأدلة المؤيدة لنظريات مضاهاة الملامح من الدراسات العصبية الفسيولوجية التي استهدفت تحديد ما يعرف بـ "كواشف الملامح" في المخ. كشفت هذه الدراسات عن إمكانية تحديد خلايا القشرة المخية المختصة بمجال استقبالي محدد في الشبكية. وتستجيب مختلف الخلايا العصبية بالقشرة المخية لملامح مختلفة من المنبهات. وقد تتمثل هذه الملامح في قطاعات الخطوط أو الزوايا الخاصة بالتوجهات المكانية المختلفة أو غيرها من الملامح. ويبدو أن الإدراك البصري يرتكز على ثلاثة مستويات من تعقيد الخلايا العصبية. وكل مستوى من هذه المستويات يختص بمعالجة نوعية محددة من المعلومات الواردة إلى المستقبلات الحسية. ويعد نموذج التعرف بالمكونات أحد النماذج التصاعدية، وفيه يتم تحديد مجموعة الملامح المتضمنة في إدراك الشكل والنمط تحديدًا دقيقًا.

تفسر المناحي التصاعدية بعض جوانب إدراك الشكل وإدراك النمط. وتحتاج جوانب أخرى من إدراك الشكل وإدراك النمط إلى تفسيرات قائمة على معالجات تنازلية للمعلومات الإدراكية. على سبيل المثال، ربما تكون المناحي التنازلية أفضل لكنها لا تقدم تفسيرًا كاملًا لظواهر مثل التأثيرات السياقية، المتمثلة في تأثير أفضلية الشيء وتأثير أفضلية الكلمة.

٢- **ماذا يحدث عندما لا يستطيع الأشخاص ممن يمتلكون إحساسات بصرية سوية إدراك المنبهات البصرية؟** يُعد العمى الإدراكي، الذي يرتبط بتعرض المخ لأعطاب، نوعًا من القصور في إدراك الشكل وإدراك النمط. وهذا القصور يجعل الأشخاص المصابين به عاجزين عن التعرف على الأشياء الموجودة في مجالهم البصري، على الرغم من سلامة قدراتهم الحسية. يستطيع الأشخاص المصابون بعمى إدراك الأشياء

البصرية الإحساس بكل أجزاء المجال البصري. لكن الأشياء التي يرونها لا تعني شيئًا بالنسبة لهم. ولا يستطيع الأشخاص المصابون بعمى التزامن تركيز انتباههم على أكثر من شيء في وقت واحد. ويجد الأشخاص المصابون بالعمى المكاني spatial agnosia صعوبة شديدة في الفهم والتعامل مع العلاقات بين الكيانات والتكوينات الموجودة في العالم المحيط بهم. ويعاني الأشخاص المصابون بعمى الوجوه من ضعف شديد في قدرتهم على التعرف على الوجوه البشرية. وأوجه القصور هذه تفضي إلى طرح أسئلة حول ما إذا كانت العمليات الإدراكية قالبية-أي متخصصة في مهام محددة. وعمى الألوان مثال آخر للقصور الإدراكي.

التفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وعملية

١. صف بإيجاز هاديات العمق أحادية العين ومزدوجة العينين المعروضة في هذا الفصل.
٢. قدم شرحًا للمناحي التصاعدية والتنازلية للإدراك.
٣. كيف تؤدي دراسة مختلف جوانب القصور الإدراكي، مثل العمى الإدراكي، إلى زيادة فهمنا للعمليات الإدراكية السوية؟
٤. قارن بين منحى الجشطالت لإدراك الشكل ونظرية الإدراك المباشر.
٥. صمم عرضًا يمكن من خلاله توضيح ظاهرة الثبات الإدراكي.
٦. صمم تجربة لاختبار نظرية مضاهاة الملامح.
٧. إلى أي مدى يتضمن الإدراك التعلم؟ ولماذا؟

المصطلحات الأساسية

agnosia	عمى إدراكي	optic ataxia	اختلال توازن بصري
amacrine cells	خلايا عديمة الاستطالة	optic nerve	عصب بصري
binocular depth cues	هاديات مزدوجة العينين	percept	المدرَك
bipolar cells	خلايا ثنائية القطب	perception	إدراك
bottom-up theories	نظريات تصاعدية	perceptual constancy	ثبات إدراكي
cones	مخروطيات	photopigments	صبغيات ضوئية
constructive perception	الإدراك البنائي	photoreceptors	مستقبلات ضوئية
context effects	تأثيرات السياق	recognition-by-components(RBC) theory	نظرية التعرف بالمكونات
depth	عمق	retina	الشبكية

direct perception	إدراك مباشر	rods	عصويات
feature-matching theories	نظريات مضاهاة الملامح	templates	قوالب
figure-ground	الشكل – الأرضية	top-down theories	نظريات تنازلية
fovea	حفيرة	viewer-centered representation	تمثيلات متمركزة حول الرائي
ganglion cells	خلايا عقدية	law of Prägnanz	قانون الإحكام
Gestalt approach to form perception	منحى الجشطالت لإدراك الشكل	monocular depth cues	هاديات عمق أحادية العين
horizontal cells	خلايا أفقية	object-centered representation	تمثيلات متمركزة حول الشيء

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق–www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، وخطوط عامة للفصل، ومزيد من الأشياء الأخرى.

مختبر المعرفة

استكشف مختبر المعرفة من خلال زيارة http://coglab.wadsworth.com. ولتعلم المزيد، تحقق من التجارب التالية:

ترسيم المنطقة العمياء	Mapping the Blind Spot
مجالات الاستقبال	Receptive Fields
الحركة الظاهرة	Apparent Motion
حجب ما وراء البناء	Metacontrast Masking
خداع ميلر–لاير	Müller-Lyer Illusion
اكتشاف الإشارة	Signal Detection
البحث البصري	Visual Search
القرار المعجمي	Lexical Decision

الفصل الرابع

الانتباه والوعي

هذه بعض الأسئلة التي نتناولها في هذا الفصل:

١. هل يمكننا إجراء معالجات نشطة للمعلومات بدون أن نكون واعين بذلك؟ وإذا كان هذا ممكنًا، ما الذي نفعله، وكيف نفعله؟
٢. ما وظائف الانتباه؟
٣. ما أهم نظريات علم النفس المعرفي المفسرة للعمليات الانتباهية؟
٤. ماذا تعلم علماء علم النفس المعرفي عن الانتباه من خلال دراستهم للمخ البشري؟

- **صدق أو لا تصدق**

هل تركيز الانتباه يساعدك في اتخاذ أفضل القرارات؟

يبدو أنك بصدد اتخاذ قرار مهم، ينبغي عليك اتخاذه؟ عادة، يتعلم الأشخاص أن يكونوا حريصين عند اتخاذهم للقرارات الجوهرية في حياتهم. وفي بعض الأحيان، على الرغم من ذلك، قد تكون القرارات المتُخذة دون وعي أفضل من تلك التي تخضع لدقة شديدة في اتخاذها.

أجرى آب ديجكستريوس Ap Dijksterhuis وزملاؤه (Dijksterhuis, 2006) تجارب طلبوا فيها من الأشخاص اختيار أفضل سيارة من بين أربع سيارات، وكذلك اتخاذ قرارات بشأن أشياء أخرى مثل أفضل معجون أسنان. توقفت صعوبة القرار المتُخذ على عدد الخصائص الأساسية التي تصف الشيء. وتبين أن قدرة الأشخاص على اتخاذ القرارات البسيطة، مثل أفضل معجون للأسنان (الذي يتوقف على خاصيتين أساسيتين)، كانت أفضل عند قيامهم بمناقشة الخيارات المتاحة. ومع ذلك، عندما تطلب الأمر من الأشخاص اختيار سيارة من بين أفضل أربع سيارات (في ظل وجود ١٢ خاصية أساسية للمفاضلة بين مختلف السيارات)، كان أداؤهم أفضل بكثير عندما لم تتح لهم

الفرصة للتفكير الواعي في اختياراتهم.

قد تكون الاختيارات الواعية عرضة للأخطاء نظرًا لأننا لا نمتلك قدرة ذهنية مطلقة. ومن ثَم، نجد أنفسنا مجبرين على خفض كمية المعلومات التي نعالجها. أيضًا، عندما نقوم بتفكير واعٍ في البدائل المتاحة، قد نعمد إلى استبعاد خاصية مهمة، ونهتم بخصائص أخرى أقل اتصالًا بالقرارات، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات غير سليمة. ولهذا عندما تواجهك في مرات لاحقة قرارات مهمة عليك اتخاذها، قد يكون من الأفضل لك الجلوس، والاسترخاء، وإتاحة الفرصة للقرار لكي يأتي إليك. يقدم لك هذا الفصل كلًّا من الانتباه والوعي ويعرض لك كيفية تناول المنحى المعرفي لهما (راجع أيضًا أعمال جيرد جيجرينزر Gerd Gigerenzer في الفصل ١٢)

دعنا نتحقق مما يعنيه تركيز الانتباه في مواقف الحياة اليومية. تخيل أنك تقود سيارتك في ساعة الذروة، بالقرب من استاد رياضي كبير، حيث يوشك حدث رياضي كبير أن يبدأ. الشوارع مليئة بالسيارات، بعضها يصدر أصواتًا مزعجة. وتقوم الشرطة بتنظيم المرور عند بعض التقاطعات، لكن بدون أن يتزامن هذا مع أضواء إشارات المرور. في الواقع، يؤدي عدم التزامن هذا–أن تشير أضواء إشارات المرور إلى شيء ويشير رجال الشرطة إلى شيء آخر–إلى تشتيت انتباهك. وزاد الأمر سوء حينما علقت بعض السيارات في منتصف أحد التقاطعات. أيضًا، هناك آلاف من البشر يتدفقون عبر الشوارع لكي يلحقوا بالحدث الرياضي. بدون شك، تحتاج في مثل هذا الموقف لتركيز انتباهك على إشارات المرور، وفي ذات الوقت، على ما يفعله رجل الشرطة، والسيارات العابرة، والمشجعون الذين قد يقطعون الطريق فجأة. كيف يتحقق لنا توجيه انتباهنا للعديد من الأشياء المتحركة في الطريق؟ وما الذي يجعلنا نبدل انتباهنا إذا ما خرج مشجع عن مسار طريق المشاة فجأة دون أن يلاحظ ذلك؟ ولماذا يخفق انتباهنا في بعض الأحيان، مما يعرضنا لعواقب وخيمة مماثلة لما يقع عند التعرض لحادثة سيارة؟ هذا الفصل يتناول قدرتنا المدهشة على تركيز الانتباه، وتوزيعه، وانتقاء المنبهات التي ننتبه إليها بشكل تفصيلي.

طبيعة الانتباه والوعي

[الانتباه] *يشير إلى استئثار شيء ما من بين عدد من الأشياء المتزامنة، أو من بين سلسلة من الأفكار المتدفقة بزمام العقل، في صورة واضحة وحية. ... ويتضمن التخلي عن بعض الأشياء في سبيل التعامل بفاعلية مع أشياء أخرى.*

—*William James, Principles of Psychology*

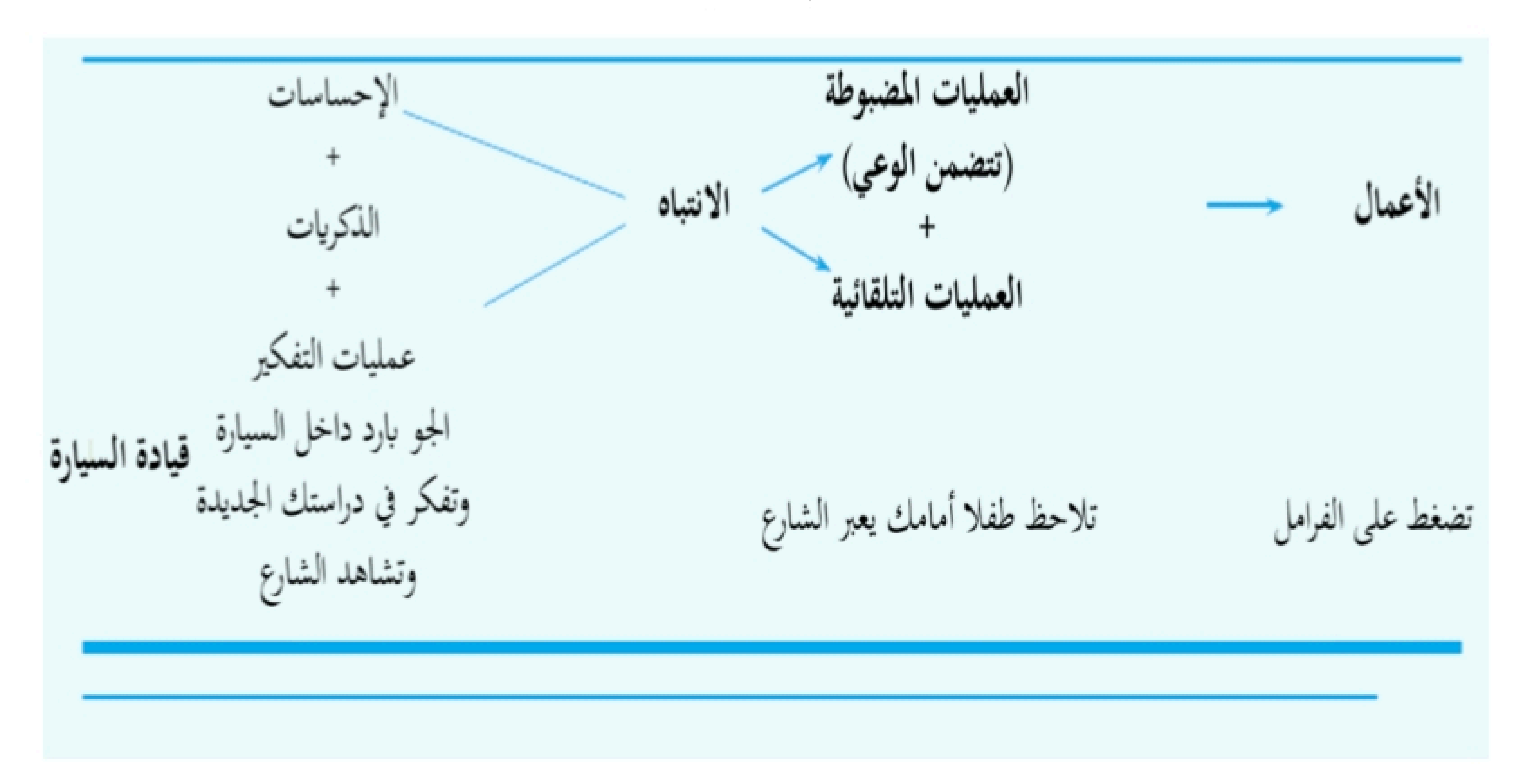
يصعُب أن يقتصر حديثنا على بعض الكلمات إن أردنا تقديم وصف وافٍ لما نقصده بالانتباه (أو أي ظاهرة نفسية أخرى). ولذلك، ماذا نقصد بالضبط عند حديثنا عن الانتباه في هذا الفصل؟ يشير الانتباه إلى الوسائل التي يمكن

لنا من خلالها إجراء معالجة فعالة لكمية محدودة من المعلومات ومنتقاة من بين كم كبير من المعلومات الواردة إلى حواسنا، أو من ذكرياتنا المخزنة، أو الناتجة عن مختلف المعالجات المعرفية (De Weerd, 2003a; Rao, 2003). ويشمل الانتباه كلًّا من العمليات الواعية وغير الواعية على حد سواء. وفي كثير من الحالات، يسهُل علينا نسبيًّا دراسة العمليات الواعية. أما العمليات غير الواعية فمن الصعب دراستها، وذلك نظرًا لأننا ببساطة لا نعي بحدوثها (Jacoby, Lindsay, & Toth, 1992; Merikle, 2000). على سبيل المثال، تتوفر لديك في أي لحظة كمية ضخمة من المعلومات التي لا تعي أنت بوجودها إلى أن تسترجعها من الذاكرة أو توجه انتباهك نحوها. يُحتمل أن تتذكر أين نمت عندما كنت في العاشرة من العمر، أو تتذكر أين تناولت إفطارك حينما كنت في الثانية عشر من عمرك. وتتوفر لك، في أي لحظة، مصفوفة ضخمة من المعلومات الحسية التي لا تلتفت إليها. وبعد كل هذا، إذا التفت لكل هذه المعلومات ولكل تفصيلة من تفاصيل بيئتك، سرعان ما تجد نفسك غارقًا بدون خلاص (شكل ٤-١). أيضًا، توجد لديك معلومات أخرى، غير مستقرة، تتعلق بما مررت به أثناء النوم من عمليات معالجة غير واعية. ومن ثم، يصعُب كثيرًا دراسة عمليات مخفاة في مكان ما في اللاوعي لديك، وأنت غير واعٍ بها.

يسمح لنا الانتباه باستخدام مصادرنا العقلية المحدودة بكفاءة. إننا نستطيع من خلال إعتام الأضواء المسلطة على عديد من المنبهات الخارجية (الحواس) والداخلية (الأفكار والذكريات) أن نسلط الضوء على المنبهات التي نهتم بها. هذا الاهتمام المضاعف بهذه المنبهات يزيد من أرجحية استجابتنا بسرعة ودقة للمنبهات المهمة بالنسبة لنا. أيضًا، يفسح تركيز الانتباه الطريق أمام عمليات الذاكرة. وتزداد أرجحية استرجاعنا للمعلومات التي تستحوذ على انتباهنا مقارنة بتلك التي نتجاهلها.

في وقت ما، كان علماء النفس يعتقدون أن الانتباه هو ذاته الوعي. أما الآن، فقد أقروا بأن بعض المعالجات الانتباهية الفاعلة للحواس، وتذكر المعلومات تحدث بدون وعي شعوري من قبل الشخص (Bahrami et al., 2008; Shear, 1997). على سبيل المثال، يتطلب منك كتابة اسمك قليلًا من الوعي الشعوري. فبإمكانك كتابة اسمك في الوقت الذي يستحوذ فيه أداء أنشطة أخرى على وعيك. في مقابل ذلك، يتطلب منك كتابة اسم لم تتعرض له من قبل الانتباه بدقة لسلسلة الحروف التي تكتبها.

ينطوي الوعي على مكونين رئيسين، يتمثلان في الشعور بالوعي ومحتوى الوعي، وتتشكل بعض مكونات الوعي في ظل تركيز بؤرة الانتباه عليها (Bourguignon, 2000; Farthing, 1992, 2000; Taylor, 2002). ومن ثَم، يُنظر إلى الانتباه والوعي باعتبارهما يشكلان جانبين متداخلين (Srinivasan, 2008; DiGirolamo & Griffin, 2003).



شكل ٤–١ كيف يحدث الانتباه؟

إننا ندرك، في أي لحظة تمر بنا، كمًّا كبيرًا من المعلومات الحسية. ويمكننا من خلال العمليات الانتباهية (التي قد تكون تلقائية أو مضبوطة) تنقية المعلومات التي نتعرض لها باستبعاد المعلومات غير المتصلة بأداء المهمة وتركيز الانتباه على المعلومات المتصلة بأدائها فقط. وفي نهاية المطاف، تؤدي بنا هذه العمليات إلى القيام بالإجراءات الضرورية اعتمادًا على المعلومات التي نلتفت إليها.

يفيد الانتباه الواعي في تحقيق ثلاثة أهداف معرفية. الأول: يُساعدنا في مراقبة تفاعلاتنا مع البيئة. ويتحقق لنا من خلال هذه المراقبة الحفاظ على درجة مناسبة من الوعي بمدى كفاءتنا في التكيف مع الموقف الذي نوجد فيه. الثاني: يساعدنا في الربط بين ماضينا (ذكرياتنا) وحاضرنا (الإحساسات) مما يجعلنا نشعر باستمرارية الخبرة. وهذه الاستمرارية ربما تكون بمثابة أساس الهُوية الشخصية. الثالث: يساعدنا في السيطرة والتخطيط لأعمالنا المستقبلية. ويُتاح لنا القيام بذلك استنادًا إلى معلوماتنا التي نحصل عليها من مراقبتنا للبيئة ومن الربط بين ذكرياتنا وإحساساتنا الراهنة.

في هذا الفصل، نبدأ أولًا بتناول مختلف أنواع الانتباه مثل التيقظ vigilance، والبحث، والانتباه الانتقائي selective attention، والانتباه الموزع divided attention. بعد ذلك، نتعرف على ما يحدث عندما لا يعمل انتباهنا بطريقة مناسبة، وما الاستراتيجيات التي نستخدمها لكيلا تغرقنا المنبهات الحسية. وبعد ذلك، نستكشف طبيعة العمليات التلقائية automatic processes، التي تساعد البشر في استخدام مصادرهم الانتباهية أفضل استخدام. أخيرًا وليس آخرًا، نناقش موضوع الوعي بشيء من التفصيل.

وفي هذا القسم، نتناول الوظائف الأربع الرئيسة للانتباه، وكذلك النظريات المفسرة لهم (انظر الجدول ٤–١).

وهذه هي وظائف الانتباه الأربع:

١- **اكتشاف الإشارة** Signal detection **والتيقظ**: تشير هذه الوظيفة إلى محاولتنا اكتشاف ظهور منبه محدد. على سبيل المثال، يُبقي مراقبو الحركة الجوية أعينهم يقظة على حركة المرور بالقرب من المطار وخارجه.

٢- **البحث**: تتمثل هذه الوظيفة في محاولتنا العثور على إشارة محددة تصدر ضمن عدد من المشتتات، على سبيل المثال، عندما نبحث عن هاتفنا الخلوي المفقود في طريق مليء بالأوراق المتساقطة في فصل الخريف.

٣- **الانتباه الانتقائي**: تتبدى هذه الوظيفة في تعمدنا الالتفات لبعض المنبهات وتجاهل منبهات أخرى، مثلما يحدث عندما نكون مستغرقين في إجراء محادثة أثناء حفلة أو لقاء اجتماعي.

٤- **الانتباه الموزع**: تظهر هذه الوظيفة عندما نعمل على توزيع موارد الانتباه المتاحة لنا بدقة لإحداث تآزر في أدائنا لأكثر من مهمة في آنٍ واحد، مثلما يحدث عندما نقوم بطبخ الطعام ونجري في ذات الوقت محادثة هاتفية.

نلقي أيضًا نظرة على عدد من الدراسات العصبية النفسية والنماذج التفسيرية. أخيرًا، نتناول الانتباه في المواقف والظروف التي يخفق فيها.

جدول ٤-١ الوظائف الأربع الرئيسة للانتباه

الوظيفة	الوصف	مثال
اكتشاف الإشارة والتيقظ	في كثير من المناسبات، نسعى سعيًا حثيثًا لاكتشاف ما إذا كنا نحس بإشارة ما، أم لا نحس بها—منبه محدد نهتم به. إن الانتباه اليقظ، الذي يهدف إلى اكتشاف الإشارات، يجعلنا على أهبة الاستعداد للقيام بعمل سريع عند اكتشافنا للمنبهات موضع الاهتمام.	عند البحث عن الغواصات، ربما نراقب أي انحراف في موجات السونار؛ وفي الشوارع المظلمة، نحاول اكتشاف أي مشاهد أو أصوات غير مرحب بها؛ أو فيما بعد الزلازل، ربما نكون قلقين بشأن روائح الغازات أو الدخان.
البحث	ننغمس عادة في بحث نشط عن منبهات محددة.	إذا اكتشفنا دخان (نتيجة ليقظتنا)، ربما ننخرط في عملية بحث نشط عن مصدر هذا الدخان. علاوة على ذلك، يبحث بعضنا في أحيان كثيرة عن المفاتيح

الوظيفة	الوصف	مثال
		المفقودة، أو النظارات الشمسية، والأشياء الأخرى.
الانتباه الانتقائي	نختار دومًا بين المنبهات التي نوجه انتباهنا إليها وتلك التي نتجاهلها. ومن خلال تجاهل المنبهات غير المتصلة بالمهمة، أو على الأقل عدم التأكيد عليها، يمكننا تسليط الضوء على الملامح البارزة في المنبهات المتصلة بالمهمة. إن تركيز بؤرة الانتباه على منبهات محددة يحسن قدرتنا على معالجة هذه المنبهات لاستخدامها في عمليات معرفية أخرى، مثل الاستيعاب اللفظي أو حل المشكلات.	ربما نوجه انتباهنا نحو قراءة مرجع ما أو الإنصات لمحاضرة في حين نتجاهل المنبهات الأخرى مثل صوت المذياع القريب أو التلفاز أو الضجيج الصادر من وافدين جدد متأخرين عن المحاضرة.
الانتباه الموزع	نؤدي عادة أكثر من مهمة في ذات الوقت، ونعمل على توزيع مصادرنا الانتباهية بدقة على هذه المهام، وبقدر الحاجة إليها.	يستطيع السائقون المهرة التحدث أثناء قيادتهم للسيارة وفي مختلف الظروف، لكن عندما تنحرف سيارة أخرى نحو مسار سيارتهم، سرعان ما يحولون انتباههم بعيد عن المحادثة ويوجهونه نحو القيادة.

الانتباه للإشارات عبر الآماد الطويلة والقصيرة

هل سبق لك أن قضيت يومًا صيفيًا ساخنًا على شاطئ مكتظ بالمصطافين؟ في مثل هذا الشاطئ، تجد الأشخاص مصطفين بجوار بعضهم البعض وكأنهم محشورون في علبة سردين. وعلى الرغم من أن السباحة في الماء قد تخفف من شدة الحرارة بعض الشيء، لكنها لا تفيد على الإطلاق في التخفيف من اكتظاظ الشاطئ–حيث يحتشد الأشخاص في مساحة ضيقة من الماء ولا يُتاح لك الانتقال بحرية إلا إذا قطعت مسافة طويلة في عمق البحر. ويراقب رجال الإنقاذ حشود السابحين في الماء بعناية فائقة للكشف عن أي شيء يبدو غير معتاد، مما يتيح لهم التصرف بسرعة في حالة التعرض لأي موقف طارئ. وفي المدى القصير، يعمل رجال الإنقاذ على اكتشاف أي منبه حرج من بين كمية ضخمة من المنبهات (اكتشاف الإشارة)، على سبيل المثال، التأكد من عدم تعرض أي شخص للغرق؛ لكن يجب عليهم أيضًا الاحتفاظ بانتباههم لمدة زمنية طويلة (التيقظ vigilance) لضمان عدم حدوث أخطاء أثناء نوبة عملهم. ما العوامل التي قد تؤثر في قدرتهم على اكتشاف الأحداث الطارئة؟ وكيف يبحث عبر الشاطئ المتسع للكشف عن المنبهات الحرجة؟ إن فهم وظيفة الانتباه هذه لها تطبيقات عملية مباشرة. وهناك مهن تتطلب الانتباه اليقظ مثل مجال الاتصالات ونظم الإنذار، ومراقبة الجودة، فضلًا عن عمل مباحث الشرطة والأطباء. أيضًا، يجب على علماء علم النفس البحث بين مدى متنوع من البنود لاستخلاص الأكثر أهمية من بينها. في الواقع، يجب على الأشخاص، في أي بيئة من هذه البيئات، أن

يستمروا في حالة تأهب للكشف عن المنبه متى ظهر. ومع هذا، قد تحفل أي بيئة من هذه البيئات بكم كبير من المشتتات المتنوعة، كذلك قد لا يظهر المنبه على مدار مدة طويلة من الترقب. وفي الأجزاء التالية، نتناول أولًا كيفية اكتشاف منبه مستهدف من بين مجموعة كبيرة من المنبهات (أي كيفية اكتشاف الإشارة). وبمجرد أن نعرف كيف يميز الأشخاص بين الإشارات المستهدفة والمشتتات، ننتقل لتناول موضوع مواصلة الانتباه لآماد طويلة (التيقظ) عند أداء مهام تتضمن اكتشاف المنبهات.

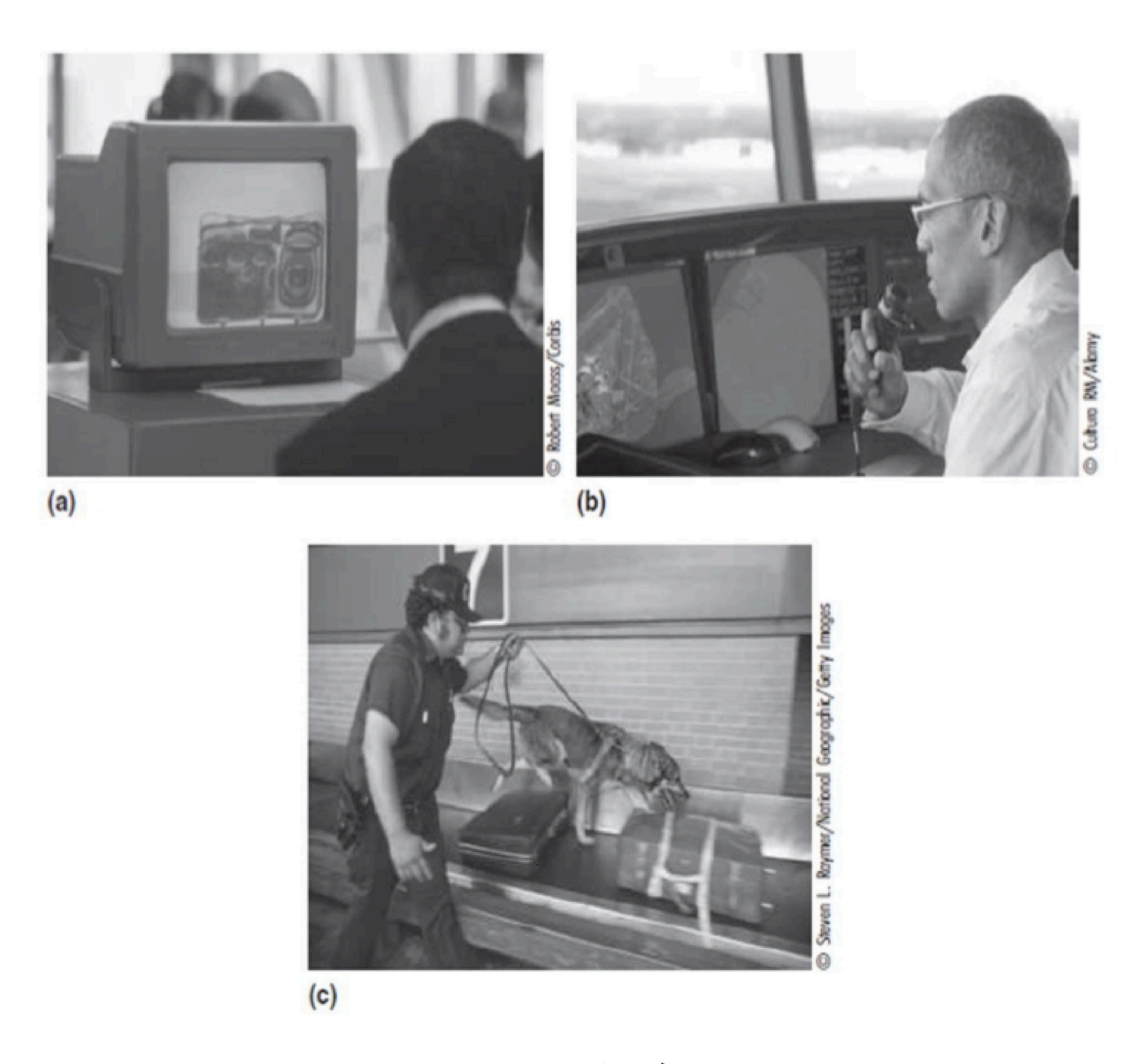
اكتشاف الإشارة: العثور على المنبهات المهمة

تُعد نظرية اكتشاف الإشارة Signal-detection theory (SDT) بمثابة إطارًا لتفسير كيفية انتقاء الأشخاص للمنبهات المهمة عندما تكون مدرجة ضمن حشد من المنبهات غير المتصلة بأداء المهمة، والمشتتات. وتُستخدم نظرية اكتشاف الإشارة لقياس مدى الحساسية لوجود الأهداف. ووفقًا لهذه النظرية، فإننا عندما نحاول اكتشاف منبه مستهدف (إشارة)، توجد أمامنا أربعة خيارات محتملة (جدول ٤-٢). *أولًا*، حالة الإيجاب hits (يُطلق عليها أيضًا "الموجبات الصحيحة true positives")، ينجح فيها رجل الإنقاذ في تحديد وجود هدف (أي رجل يغرق) بشكل صحيح. *ثانيًا*، حالة الإنذارات الخاطئة false alarms (يُطلق عليها أيضًا "الموجبات الخاطئة false positives")، يقرر الشخص بشكل خاطئ وجود هدف غير موجود في حقيقة الأمر (أي اعتقاد رجل الإنقاذ بأن هناك شخصًا يشرف على الغرق وهو لا يغرق في حقيقة الأمر). *ثالثًا*، حالات النفي (يُطلق عليها أيضًا "السوالب الخاطئة false negatives")، يخفق رجل الإنقاذ في ملاحظة وجود الهدف (أي عدم رؤية رجل الإنقاذ لشخص يغرق). *رابعًا*، حالة الرفض الصحيح correct rejection (يُطلق عليه أيضًا "السوالب الصحيحة true negatives ")، يحدد رجل الإنقاذ بشكل صحيح غياب الهدف (أي لا أحد يغرق، ويتيقن تمامًا من عدم تعرض أي شخص لمخاطر).

جدول ٤-٢ مصفوفة اكتشاف الإشارة المُستخدمة في نظرية اكتشاف الإشارة

كانت نظرية اكتشاف الإشارة من أوائل النظريات التي اقترحت وجود تفاعل بين الإحساسات المادية بالمنبهات والعمليات المعرفية، مثل اتخاذ القرار على سبيل المثال. تأمل عمل المفتشين في المطارات على سبيل المثال. هؤلاء الأشخاص بحاجة للتعرف على أشياء معينة مثل الآلات الحادة وتمييزها من بين كثير من الأشياء التي تحتوي عليها الحقائب.		
الإشارة	اكتشاف الإشارة	عدم اكتشاف الإشارة
موجودة	إيجاب تَعرف المراقب على الآلة الحادة من بين كثير من الأشياء الموجودة في الحقيبة.	نفي فشل المراقب في رؤية الآلة الحادة الموجودة في الحقيبة.
غائبة	إنذار خاطئ اعتقاد المراقب بوجود آلة حادة في الحقيبة في حين أن هذه الآلة غير موجودة بالفعل.	رفض صحيح إدراك المراقب لعدم وجود آلات حادة في الحقيبة، ولا توجد آلات بها بالفعل.

عادة، يصعُب اكتشاف وجود الهدف. لذلك، نصدر الأحكام المتعلقة باكتشاف الإشارة استنادًا إلى معلومات غير حاسمة علاوة على المحكات المتعلقة بالاكتشافات المستهدفة. ويتأثر عدد مرات الإيجاب بالمحكات التي قمت بوضعها لاعتبار شيء ما يمثل إصابة (التنبيه المستهدف). بعبارة أخرى، ما مدى استعدادك لإصدار إنذارات خاطئة؟ على سبيل المثال، في حالة رجل الإنقاذ، تُعد العواقب المترتبة على إصدار حكم ينفي وقوع شيء معين خطيرة للغاية، مما يجعل رجل الإنقاذ يقلل من المحكات اللازمة لاعتبار شيء ما يمثل حالة إصابة. وبهذه الطريقة، يزيد من عدد مرات إصدار إنذارات خاطئة بهدف تعزيز مستوى فاعليته (الاكتشافات الصحيحة).



عمليات اكتشاف الإشارة، والتيقظ، والبحث في مواقف الحياة اليومية.

تمثل اللوحة (a) عملية اكتشاف الإشارة. يتعلم مفتشو الأمتعة أساليب تعينهم على تعظيم "الموجبات الصحيحة" و"السوالب الصحيحة" وتقليل "الموجبات الخاطئة" و"السوالب الخاطئة." وتمثل اللوحة (b) عملية التيقظ. وبالنسبة لمراقبي الحركة الجوية، يُعد التيقظ مسألة حياة أو موت. وتمثل اللوحة (c) عملية البحث. يبحث هذا الكلب البوليسي المدرب بنشاط عن أهداف محددة، مثل القنابل أو المخدرات.

هذه المفاضلة تظهر عادة بنفس القدر عند التعرض لمواقف التشخيص الطبي. على سبيل المثال، قد تحدث هذه المفاضلة عند إجراء فحوصات طبية شديدة الحساسية، حيث تؤدي النتائج الإيجابية إلى إجراء مزيد من الفحوصات. لذلك، تعكس الحساسية العامة للأهداف استخدام محك حكم مرن في اكتشاف الإشارة. إذا كانت محكات الاكتشاف مرتفعة، فإن الطبيب قد يفشل في اكتشاف وجود مرض (نفي). وإذا كان المحك منخفضًا للغاية، فقد يكتشف الطبيب بشكل خاطئ وجود المرض (إنذار خاطئ). وتُقاس الحساسية في ضوء طرح عدد مرات الإيجاب من عدد الإنذارات الخاطئة. ويُلاحظ أن نظرية اكتشاف الإشارة قد تجري مناقشتها في سياق الانتباه، أو الإدراك، أو الذاكرة:

- الانتباه–توجيه قدر كافٍ من الانتباه لإدراك الأشياء الموجودة.
- الإدراك–اكتشاف الإشارات الضعيفة التي قد تقع ضمن مدى الإدراك الحسي لديك أو لا تقع (مثل النغمة المرتفعة).
- الذاكرة–تحديد ما إذا كنت تعرضت للمنبه من قبل أو لا، مثل تحديد إذا كانت كلمة "خمر" قد ظهرت ضمن قائمة من الكلمات التي حُفظت أم لم تظهر.

ومما يثير القلق، أنه في أحداث ٢٠٠١/٩/١١، عندما قامت مجموعة من الإرهابيين بتفجير طائرتين في برجي مركز التجارة العالمي بمدينة نيويورك، كان الخاطفون قد خضعوا للتفتيش في المطارات التي غادرت منها هاتين الطائرتين. وتم تنحية الكثيرين منهم جانبًا لأن أجهزة كشف المعادن أطلقت صافرتها. وبعد مزيد من الفحص، سُمح لهم بصعود طائراتهم بشكل أو بآخر، على الرغم من أنهم كانوا يخفون آلات حادة. كانت نتائج إصدار المفتشين لأحكام "نفي" كارثية. نتيجة لهذا الفشل الذريع، تم تشديد قواعد التفتيش. لكن تشديد قواعد التفتيش أسفر عن عديد من الإنذارات الخاطئة. ونتيجة لذلك، أصبح الأطفال، وكبار السن، وآخرين ممن يوصفون بأنهم ليسوا مصدر خطورة، يتعرضون للتفتيش مرة ثانية، وربما أكثر من مرتين. لذلك تم تعديل القواعد ليتم تفتيش الركاب بواسطة الحاسب. على سبيل المثال، أولئك الذين اشتروا تذاكر سفر في اتجاه واحد، أو غيروا خطوط طيرانهم في اللحظات الأخيرة، أصبحوا أكثر عرضة للتفتيش مرات ومرات. وهذا الإجراء، بدوره، قد يمثل إزعاجًا كبيرًا للمسافرين الذين يحتاجون لتغيير خطوط السفر بشكل متكرر، مثل المسافرين من رجال الأعمال. إن استخدام نظام تفتيش الركاب يهدف في الأساس إلى تقليل حالات الإخفاق في اكتشاف الأشياء المستهدفة والإنذارات الخاطئة على حد سواء.

التيقظ: الانتظار لكشف الإشارة

عندما توجه انتباهك بهدف اكتشاف منبه ما قد يظهر في أي وقت عبر مدة زمنية طويلة، تحتاج لأن تكون يقظًا.

ما التيقظ؟ يشير **التيقظ** إلى قدرة الأشخاص على الانتباه مدة طويلة لمجال تنبيهي محدد، يسعى الشخص خلاله لاكتشاف ظهور منبه مستهدف يستحوذ على قدر كبير من اهتمامه. وعندما يكون الشخص متيقظًا، يستمر في المراقبة انتظارًا لاكتشاف منبه إشاري معين يمكن أن يظهر في وقت غير محدد. وعادة، تبرز الحاجة للتيقظ في البيئات التي يظهر فيها المنبه في حالات نادرة لكنه يتطلب انتباهًا فوريًّا بمجرد ظهوره. وحينما ينغمس ضباط الجيش في مراقبة الحدود بغية اكتشاف أي حالات تسلل، هم يؤدون بذلك مهمة تيقظ مرتفعة المخاطر.

في دراسة مبكرة، شاهد المشاركون عرضًا بصريًّا يشبه وجه ساعة (Mackworth, 1948). يتحرك بندول الساعة بطريقة منتظمة ومتواصلة غير أنه قد يتحرك خطوتين مزدوجتين في إحدى المرات أثناء حركته، وطُلب من المشاركين اكتشاف مثل هذه الحركة المزدوجة. كشفت النتائج عن حدوث تدهور في أداء الأشخاص بعد نصف ساعة فقط من ملاحظة حركة بندول الساعة (للحصول على دراسة حديثة، راجع MacLean et al., 2009). ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء نظرية اكتشاف الإشارة، حيث يبدو أنه مع مرور الوقت يصبح الأشخاص أقل استعدادًا للمخاطرة بإصدار إنذارات خاطئة. ويخطئون بدلًا من ذلك بنفي وجود إشارة المنبه المستهدف عندما يكونون غير متأكدين من اكتشافها، مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات الأخطاء في أداء المهمة. وقد يؤدي التدريب إلى رفع مستوى التيقظ. ولمواجهة التعب يكفي فقط أخذ فترة راحة (Fisk & Schneider, 1981).

عند أداء مهام التيقظ، تؤثر التوقعات المتعلقة بموقع ظهور المنبه تأثيرًا كبيرًا في كفاءة الاستجابة (LaBerge, Carter, & Brown, 1992; Motter, 1999). لذلك، يمكن لرجل الإنقاذ المشغول، أو مراقب الحركة الجوية المشغول أن يستجيب بسرعة لمنبه إشاري يظهر داخل نطاق ضيق يتوقع ظهور المنبه المستهدف فيه. لكن المنبهات الإشارية التي تظهر خارج نطاق تركيز الانتباه التيقظي قد لا تُكتشف بسرعة ولا بدقة. ومع ذلك، يؤدي الظهور المفاجئ للمنبه إلى جذب انتباهنا (Yantis, 1993). بالتالي، يبدو أننا مهيؤون لملاحظة الظهور المفاجئ للمنبهات في مجالنا البصري. هذه المزية التكيفية تحثنا على التكهن بما كانت تمثله من أهمية لأسلافنا البدائيين، حينما كانوا يعملون في الصيد وجمع الثمار. يُفترض أنهم كانوا بحاجة ماسة إلى تجنب الحيوانات المفترسة واكتشاف الفرائس.

ثمة أهمية كبيرة للتيقظ أثناء المسح الإشعاعي في المطارات للكشف عن الحقائب أو الأشياء المشبوهة التي قد تشكل خطرًا أمنيًّا. أيضًا، يحتاج الأشخاص المشتغلين بتفسير نتائج التصوير باستخدام الرنين المغناطيسي أو الأشعة السينية لأن يكونوا متيقظين، وأن يشاهدوا أي جانب من جوانب الشذوذ في النتائج التي يفسرونها. إن العواقب الناجمة عن الفشل في التيقظ، في زماننا هذا، قد تسفر عن خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات.

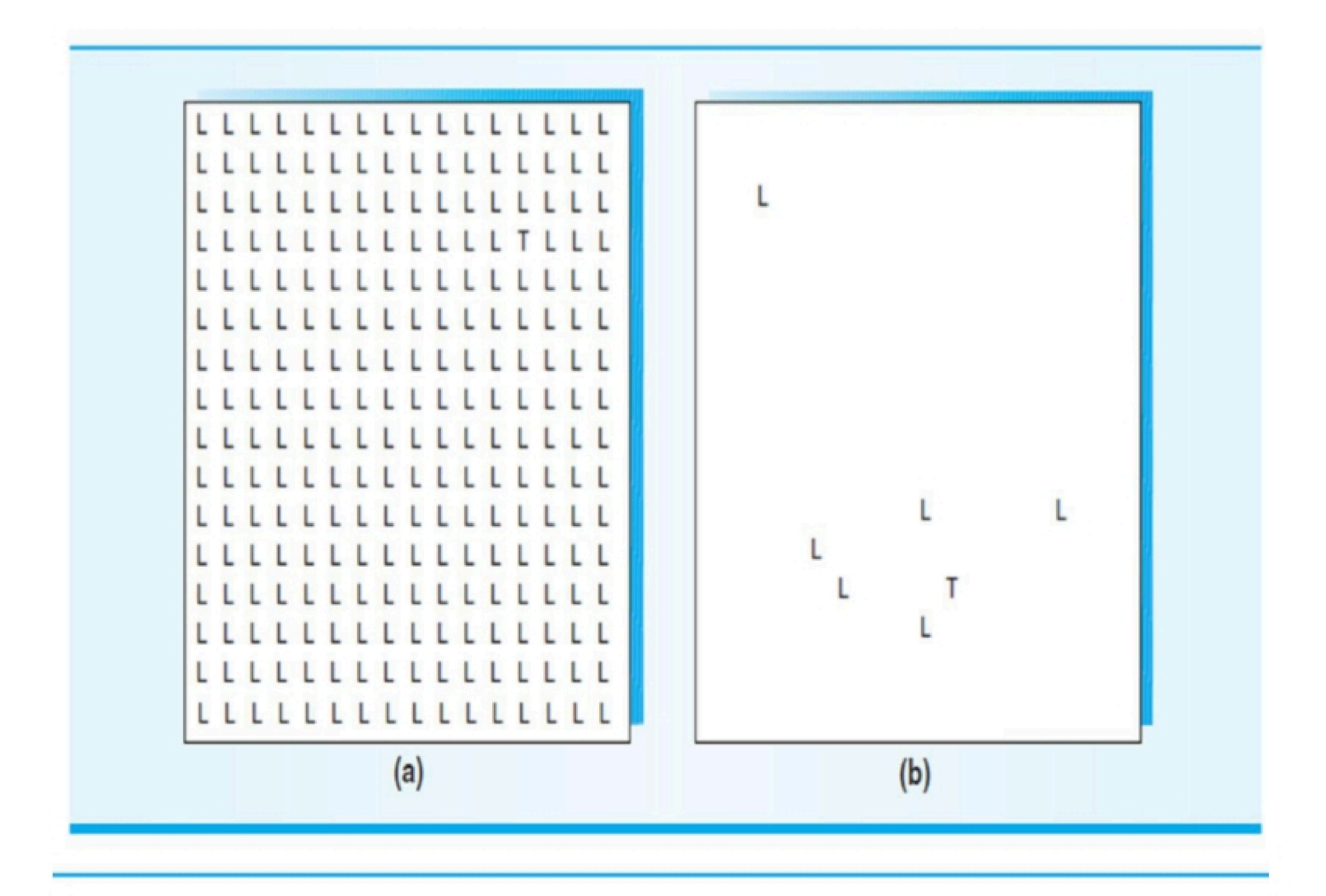
العلوم العصبية والتيقظ يُلاحظ حدوث ارتفاع في نشاط التيقظ في الحالات التي تُستخدم فيها منبهات ذات طبيعة انفعالية (على سبيل المثال: عندما يُواجه الشخص بمنبه يمثل مصدر تهديد). وتلعب منطقة اللوزة في المخ دورًا جوهريًّا في

التعرف على المنبهات الانفعالية. لذلك، يبدو أن منطقة اللوزة تلعب دورًا جوهريًّا في تنظيم التيقظ (Phelps, 2004, 2006; van Marle et al., 2009). أيضًا، منطقة المهاد متضمنة في التيقظ بنفس القدر. وهناك حالتين من الاستثارة تلعبان دورًا في التيقظ: حالات النبضات العصبية الانفجارية والنبضات التوترية. تحدث الحالة الانفجارية نتيجة استقطاب مرتفع نسبيًّا في معدل جهد غشاء كان في حالة استرخاء (أي ارتفاع في استقطابية غشاء ما مقارنة بالأغشية المحيطة به)، وتحدث حالة التوتر نتيجة لزوال الاستقطاب نسبيًّا. وفي أثناء النوم، عندما تنخفض استجابية الأشخاص للمنبهات ترتفع استقطابية الخلايا العصبية، وفي الحالة الانفجارية ترتبط المستويات المرتفعة من التيقظ بتفريغ التوتر. أيضًا، عندما يمر الشخص بحالة تيقظ منخفضة، تظهر تسجيلات جهاز تخطيط الدماغ وجود نشاط منخفض التردد في المخ، ومعدل جهد منخفض (Llinas & Steriade, 2006; Oken et al., 2006).

البحث: الفحص الدقيق

هل سبق لك أن بحثت عن والديك في مطار مزدحم، وحاولت العثور عليهما من بين حشود كثيفة من البشر المتدفقين نحو صالات المغادرة؟ ينطوي البحث على سعي نشط وماهر للعثور على هدف محدد (Cisler et al., 2007; Posner & DiGirolamo, 1998). وتحديدًا، يشير **البحث** إلى مسح البيئة سعيًا وراء العثور على ملامح محددة–الفحص الدقيق بهدف العثور على شيء ما حينما نكون غير متيقنين من موقع ظهوره. وكما هو الحال بالنسبة للتيقظ، عندما نبحث عن شيء ما، قد نستجيب بإصدار إنذارات خاطئة. كذلك، تبحث قوات الشرطة بدقة في مكان ما وقعت فيه جريمة مثل سرقة بنك، محاولة منهم للعثور على اللصوص قبل هروبهم. ويصبح البحث غاية في الصعوبة عندما توجد **مشتتات**، ومنبهات غير متصلة بالمهمة تعمل على تحويل انتباهنا بعيدًا عن المنبه المستهدف. وفي حالة البحث، تصدر الإنذارات الخاطئة عادة عندما نواجه هذه المشتتات أثناء بحثنا عن المنبه المستهدف. خذ مثالًا على ذلك البحث عن منتج معين في محل بقالة. إننا نرى عادة عددًا من البنود المشتتة التي تشبه البند الذي نتطلع إلى العثور عليه. ويعمل مصممو العبوات على الاستفادة من تأثير المشتتات عند تصميمهم لعبوات حفظ المنتجات. على سبيل المثال، إذا كان الوعاء يشبه صندوق منتج محدد، قد تأخذ هذا الوعاء دون إدراك منك لما إذا كان يحويه بالفعل أم لا.

تتأثر صعوبة المهمة بكل من عدد الأهداف وعدد المشتتات. وهذا التأثير مبين في الجدول ٤-٢. حاول إيجاد الحرف T في اللوحة (a). وحاول بعد ذلك إيجاد الحرف T في اللوحة (b) للشكل ٤-٢. يشير حجم *العرض* هنا إلى عدد البنود المتضمن في مصفوفة بصرية معينة. (لا يشير حجم العرض إلى أحجام البنود ولا حتى إلى حجم المجال الذي تعرض فيه البنود.) ويشير تأثير حجم العرض إلى مدى إعاقة عدد بنود العرض (إبطاء) لعملية البحث عن منبه محدد. وعندما تُدرس ظواهر البحث البصري، يهتم الباحثون عادة بمعالجة حجم العرض. ويلاحظون بعد ذلك مدى تأثر عملية البحث عن المنبهات بالإسهام النسبي لمختلف المتغيرات، سواء أدى ذلك إلى خفض تأثير حجم العرض أو زيادة تأثيره.



شكل ٤-٢ تأثير حجم العرض.

قارن بين صعوبة العثور على الحرف T في اللوحتين (a) و(b). يؤثر حجم العرض في مدى سهولة أدائك لهذه المهمة.

يؤدي وجود مشتتات إلى تأثيرات مضاعفة في ظروف معينة. افترض أننا نبحث عن ملمح مميز لبند ما، مثل اللون أو الشكل. نقوم حينئذٍ بإجراء بحث عن هذا الملمح، يشمل ببساطة القيام بمسح للبيئة للعثور على هذا الملمح المميز (Treisman, 1993; Weidner & Mueller, 2009). وعندما يوجد ملمح مميز، تسهم المشتتات في هذه الحالة إسهامًا ضعيفًا في إبطاء عملية البحث. على سبيل المثال، حاول العثور على الحرف O في اللوحة (c) من الشكل ٤-٣. الحرف O يتسم بوجود شكل مميز مقارنة بحروف L المشتتة. ويبدو حرف O في هذه الحالة بارزًا بين مختلف المشتتات التي يحتويها العرض. يعني هذا أن الإشارات أحادية الملمح، المتمثلة في البنود ذات الملامح المميزة، تظل بارزة عن مصفوفة المنبهات البصرية التي تحتويها (Yantis, 1993). وعندما تُستخدم إشارات أحادية الملمح بوصفها منبهات في عرض ما، يبدو أنها تجذب انتباهنا بشدة. وللأسف، يمكن لأي منبه أحادي الملمح أن يستأثر بانتباهنا. ولهذا فقد تعمل المنبهات أحادية الملمح بوصفها مشتتات تجعلنا نفشل في العثور على الهدف (Navalpakkam & Itti, 2007). على سبيل المثال، حاول العثور على الحرف T في اللوحة (d) للشكل ٤-٣. يُعد الحرف T في هذه الحالة إشارة أحادية الملمح. لكن من المحتمل أن يؤدي وجود الدوائر السوداء إلى إبطاء عملية بحثك.

تنشأ المشكلة عندما يتضمن المنبه المستهدف عددًا من الملامح المميزة أو المتفردة، مثل علبة محددة أو عبوة مميزة على أرفف البقالة. في مثل هذه المواقف، تتمثل الطريقة الوحيدة لإيجاد ما نبحث عنه في إجراء بحث اقتراني conjunction search (Treisman, 1991). في هذا النوع من البحث، نفحص تجميعات محددة (اقتران–أي ارتباطهما معًا) من الملامح. على سبيل المثال، يتمثل الفارق الوحيد بين بند T وبند L في وجود تكامل (اقتران) محدد بين مقاطع الخطوط. ولا يرجع الفارق إلى خاصية مميزة لأي ملمح من ملامح أي من البندين. إن كلا الحرفين يتكونان من خط أفقي وآخر رأسي. وبالتالي، فإن أي بحث ينصب على ملمح واحد من هذين الملمحين لن يصل إلى أي معلومة مميزة. وفي اللوحتين (a) و(b)، يجب عليك إجراء بحث اقتراني للعثور على المنبه المستهدف. ومن ثَم، يُتوقع أن يستغرق مثل هذا البحث وقتًا أطول من العثور على الحرف O في اللوحة (c). وتلعب القشرة المخية قبل الجبهية الظهرية الجانبية، والمجالين البصريين الجبهيين، والقشرة المخية الجدارية الخلفية دورًا مهمًّا في البحث الاقتراني فقط، لكنهم لا يلعبون نفس هذا الدور في البحث عن الملامح (Kalla et al., 2009).



شكل ٤–٣ البحث عن الملمح.

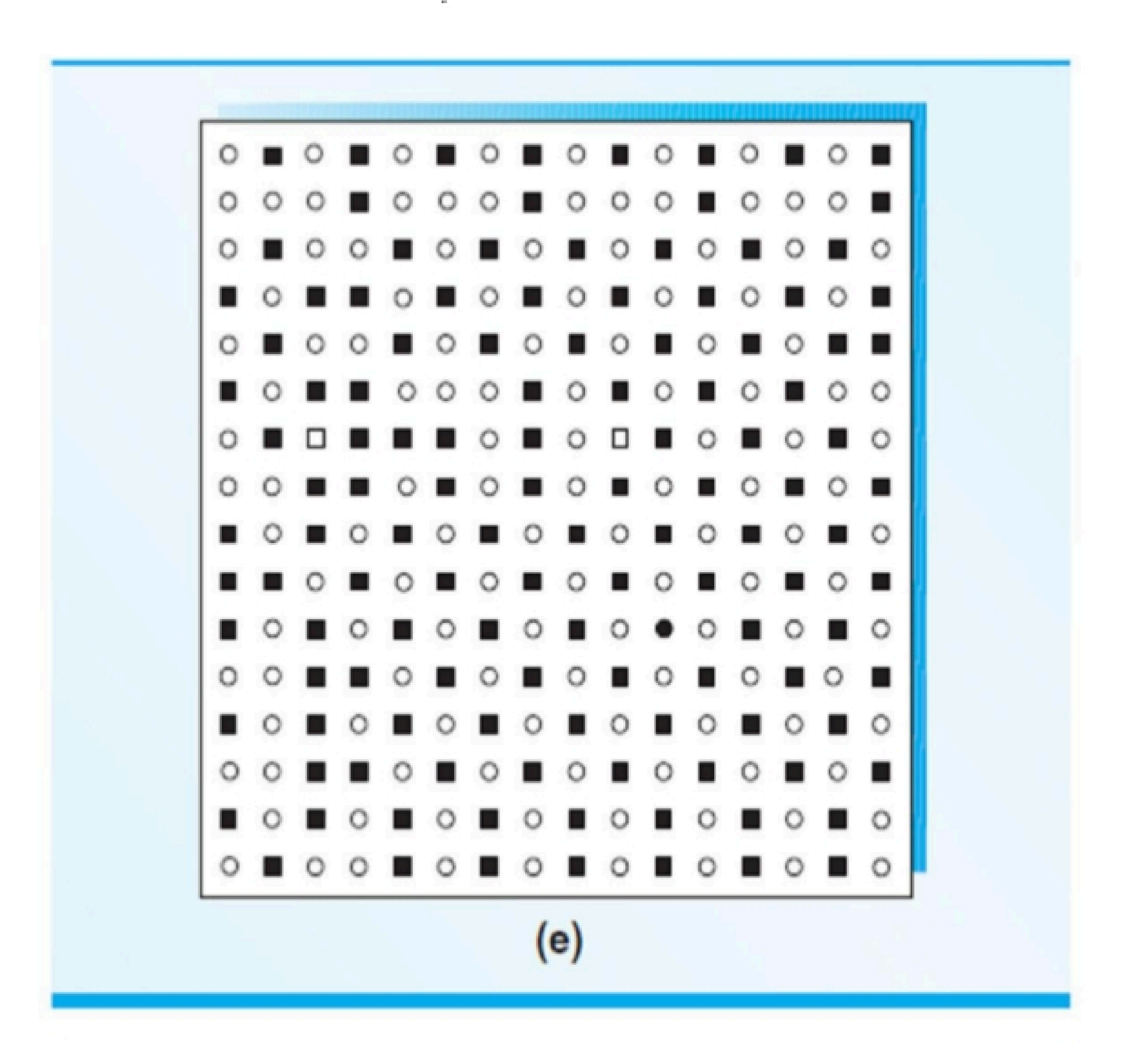
حاول أن تعثر على O في اللوحة (c)، وT في اللوحة (d).

في القسم التالي، نتناول ثلاث نظريات تحاول تفسير عمليات البحث. وُضعت هذه النظريات بطريقة جدلية، تأتي كل منها كاستجابة للأخرى: نظرية تكامل الملمح feature-integration theory، ونظرية التشابه similarity theory، ونظرية البحث الموجه guided search theory.

نظرية تكامل الملمح

تقدم نظرية تكامل الملمح تفسيرًا للسهولة النسبية في إجراء عمليات البحث عن الملامح المميزة والصعوبة النسبية في إجراء البحث الاقتراني. خذ مثالًا على ذلك نموذج تريسمان Treisman (١٩٨٦)، الذي يقترح تفسيرًا لكيفية إجرائنا لعمليات البحث البصري. وفقًا لهذا النموذج، توجد لدينا خريطة ذهنية خاصة بأي ملمح في أي منبه محتمل، وتتضمن هذه الخريطة تمثيلًا لهذا الملمح عبر المجال البصري. على سبيل المثال، هناك خريطة للون، وحجم، وشكل، وتوجه (على سبيل المثال، g، p، q، b، d) كل منبه في مجالنا البصري. وعند التعرض لأي منبه، يتم تمثيل الملامح المتضمنة في الخرائط الذهنية لهذا المنبه بشكل مباشر. ولا توجد حاجة لتخصيص وقت إضافي لإجراء مزيد من المعالجات المعرفية. لذلك، نقوم أثناء البحث عن ملمح ما أو مجموعة من الملامح بمراقبة خريطة الملمح الخاصة بالمهمة سعيًا منا لاكتشاف أي تنشيط يحدث في أي موقع من المجال البصري. ويمكن إجراء عملية المراقبة هذه بطريقة متوازية (أي إجراء كل العمليات في آنٍ واحد). ولهذا لا يظهر تأثير لحجم العرض. أما عندما نجري بحثًا اقترانيًّا، فثمة حاجة حينئذٍ لمرحلة معالجة إضافية. خلال هذه المرحلة، يجب علينا استخدام مصادرنا الانتباهية باعتبارها نوعًا من "الغراء" الذهني. وتنطوي هذه المرحلة الإضافية على الربط بين ملمحين أو أكثر من الملامح المتعلقة بتمثيل شيء ما في موقع محدد. ونقوم في كل مرة بإجراء عملية ربط اقتراني بين الملامح الخاصة بشيء واحد فقط. ويجب إجراء المعالجات في هذه المرحلة بطريقة تسلسلية، يتم فيها الربط بين ملمح ما وملمح آخر في وقت ما، ثم الربط بين ملمح ما وملمح آخر في وقت آخر، وهكذا. ومن ثَمّ، يظهر تأثير حجم العرض في هذه الحالة (أي تأثير وجود عدد كبير من الأشياء التي ينبغي الربط بينها).

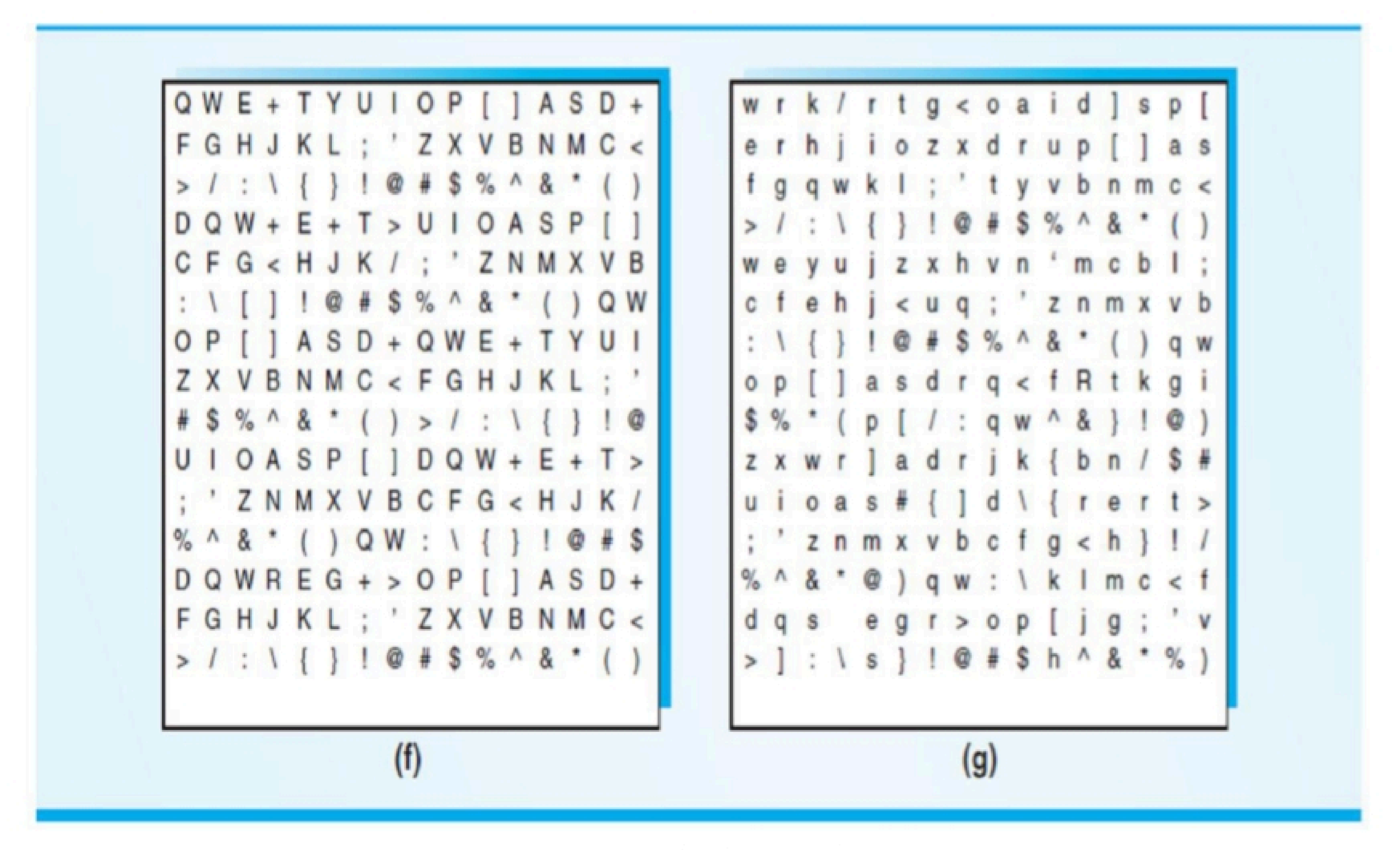
توجد بعض الأدلة العصبية النفسية الداعمة لنموذج تريسمان. على سبيل المثال، استطاع الحائزان على جائزة نوبل ديفيد هيوبل David Hubel وتورستن ويزل Torsten Wiesel (١٩٧٩) تحديد كاشفات عصبية لمختلف ملامح المنبهات. وهذه الكاشفات عبارة عن خلايا عصبية تستجيب بطريقة مختلفة للمنبهات البصرية ذات التوجهات المختلفة (على سبيل المثال، التوجه الرأسي، أو الأفقي، أو القطري). وقد كشفت نتائج عديد من البحوث الحديثة عن أن الاستراتيجية المثلى للبحث عن ملامح المنبهات لا تتمثل في زيادة تنشيط الخلايا العصبية التي تستجيب لمنبه معين؛ في الواقع، يبدو أن المخ يستخدم استراتيجية قريبة من الاستراتيجية المثلى تنطوي على تنشيط الخلايا العصبية القادرة على التمييز بين الهدف والمشتتات أفضل تمييز، وفي ذات الوقت تجاهل الخلايا العصبية التي تتناغم مع الهدف بشكل جيد (Navalpakkam & Itti, 2007; Pouget & Bavelier, 2007).



شكل ٤-٤ نظرية التشابه.
حاول العثور على الدائرة السوداء في اللوحة (e).

نظرية التشابه

لم يحظ نموذج تريسمان على إجماع تام من الباحثين. وفقًا لنظرية التشابه، يمكن إعادة تفسير نتائج تريسمان بطريقة أخرى. لاحظ بعض الباحثين أن النتائج التي حصلت عليها تريسمان يمكن تفسيرها في ضوء حقيقة أنه كلما زاد التشابه بين الهدف والمشتتات، كلما زادت صعوبة اكتشاف المنبهات المستهدفة (Duncan & Humphreys, 1992; Watson et al., 2007). لذلك، يصعُب نسبيًّا اكتشاف الأهداف التي تتشابه مع المشتتات تشابهًا شديدًا. ويسهُل نسبيًّا اكتشاف الأهداف المغايرة تمامًا للمشتتات. على سبيل المثال، حاول العثور على الدائرة السوداء في الشكل ٤-٤، اللوحة (e). في هذه الحالة، يبدو الهدف شديد التشابه مع المشتتات (المربعات السوداء، والدوائر البيضاء). علاوة على ذلك، تتوقف صعوبة مهمة البحث على درجة تباين المشتتات. لكنها لا تتوقف على عدد الملامح المتكاملة. على سبيل المثال، يرجع سبب من أسباب سهولة قراءة سلسلة طويلة من الكلمات المكتوبة بأحرف صغيرة مقارنة بقراءة سلسلة مماثلة مكتوبة بأحرف كبيرة إلى أن الأحرف الكبيرة تميل لأن تكون أكثر تشابهًا مع بعضها البعض من حيث الشكل. أما الحروف الصغيرة، فهي على العكس من ذلك، تتضمن كثيرًا من الملامح المميزة. حاول العثور على الحرف الكبير R في اللوحتين (f) و (g) من الشكل ٤-٥ لكي تتحقق من مدى إعاقة المشتتات المختلفة تمامًا للبحث البصري.



شكل ٤–٥ نظرية التشابه.

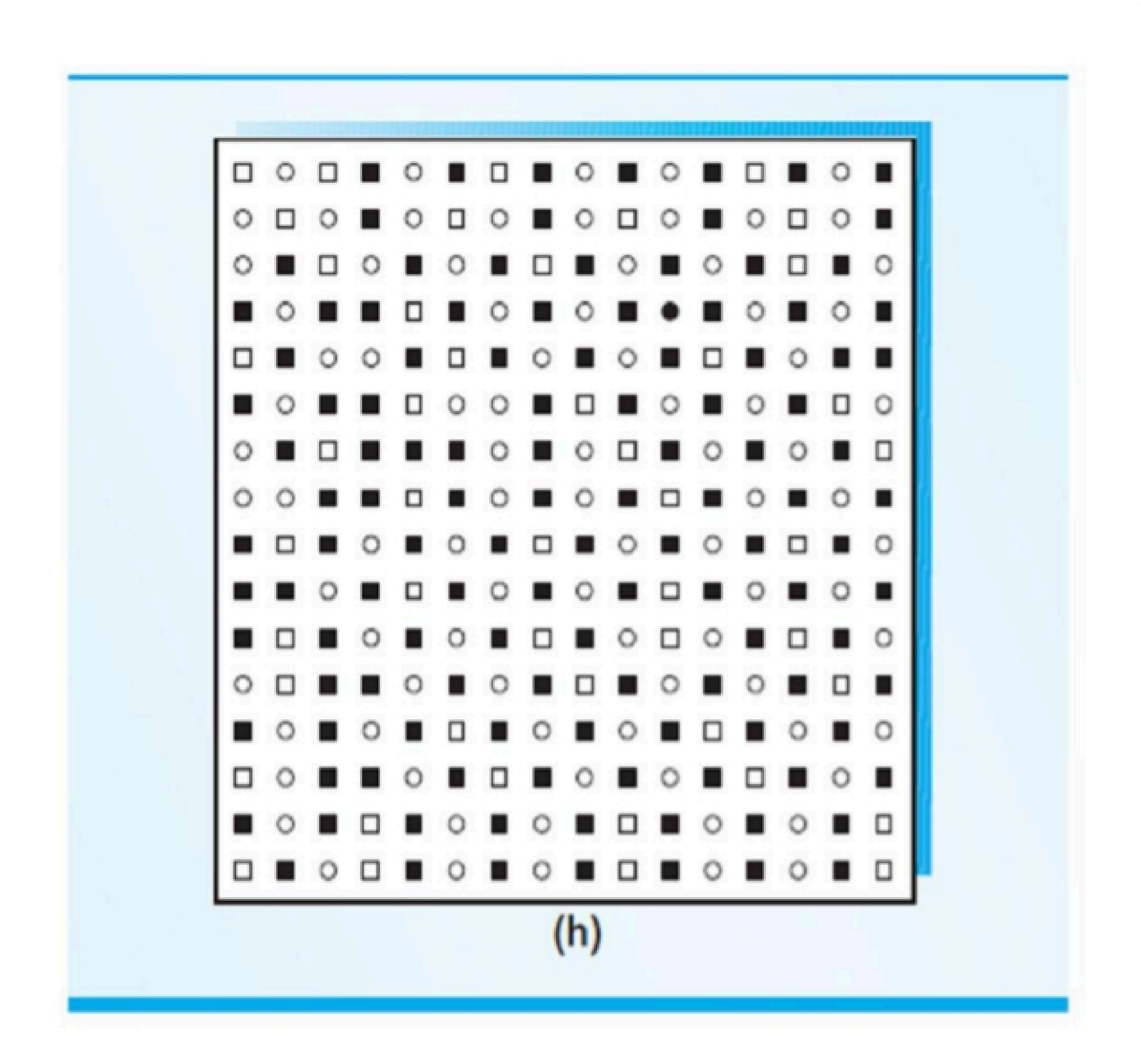
حاول العثور على R في اللوحتين (f) و (g).

نظرية البحث الموجه Guided Search Theory

استجابة لهذه النتائج، واستنادًا إلى نتائج أخرى، اقترح باحثون آخرون نموذجًا بديلًا لنموذج تريسمان. أطلقوا عليه نموذج *البحث الموجه* (Cave & Wolfe, 1990; Wolfe, 2007). يفترض نموذج البحث الموجه أن كل أنواع البحث، سواء كانت بحثًا عن الملامح أو بحثًا اقترانيًّا، تنطوي على مرحلتين متتاليتين. المرحلة الأولى، وهي مرحلة معالجة متوازية: يقوم فيها الشخص بالتنشيط المتزامن للتمثيل الذهني لكل الأهداف المحتملة. ويستند هذا التمثيل على تنشيط متزامن لكل ملمح من ملامح الهدف. المرحلة الثانية، وهي مرحلة معالجة تسلسلية: يقوم الشخص فيها بإجراء تقويم تسلسلي لكل عنصر من عناصر التمثيل الذهني النشطة، ويتم ذلك في ضوء مستوى نشاطها. وبعد ذلك، يختار الهدف الحقيقي من بين مجموعة العناصر النشطة. ووفقًا لهذا النموذج، يُستفاد من عملية التنشيط أثناء المرحلة التمهيدية المتوازية في إجراء عمليات التقويم والانتقاء المتضمنتين في المرحلة التسلسلية لعملية البحث.

لنرى الآن كيف يعمل البحث الموجه. انظر إلى اللوحة (h) في الشكل ٤–٦. حاول العثور على الدائرة السوداء. في هذه الحالة، تتضمن مرحلة المعالجة المتوازية تنشيط خريطة ذهنية تحتوي على كل ملامح الهدف (دائرة، سوداء). لذلك، تنشط الدوائر السوداء، والدوائر البيضاء، والمربعات السوداء. وأثناء مرحلة المعالجة التسلسلية، نقوم أولًا بتقويم

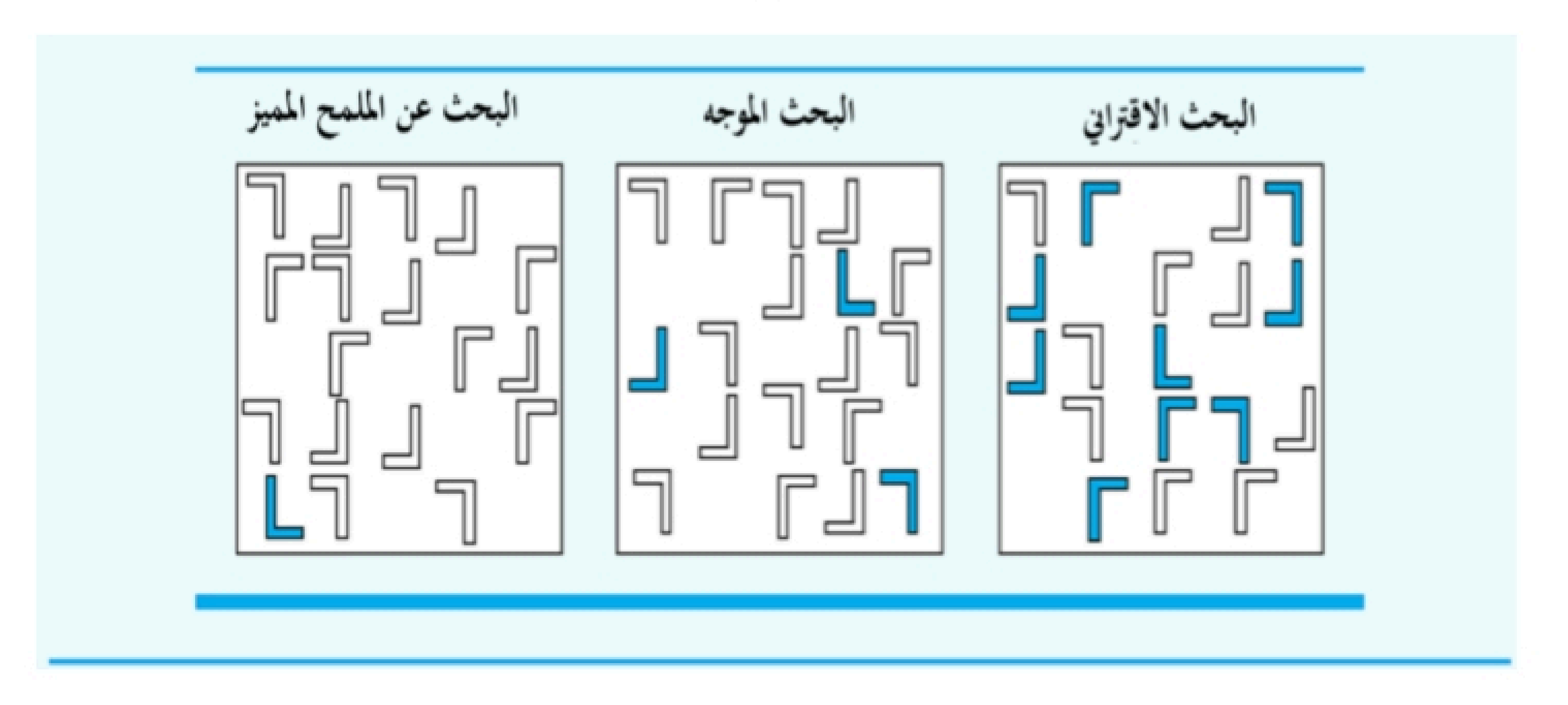
الدوائر السوداء، نظرًا لكونها الأعلى نشاطًا. ونقوم بعد ذلك بتقويم المربعات السوداء والدوائر البيضاء، التي هي أقل نشاطًا. وننظر إليهما بعد ذلك باعتبارهما مشتتات.



شكل ٤-٦ نظرية البحث الموجه.
حاول العثور على الدائرة في اللوحة (h).

العلوم العصبية: الشيخوخة والبحث البصري

اهتمت دراسة مثيرة للاهتمام ببحث تأثير الشيخوخة في قدرات البحث البصري (Madden et al., 2002; Madden, 2007). تضمنت عينة الدراسة مجموعتين عمريتين من المشاركين- كان المشاركون في إحداهما في العشرينات من العمر، وتراوحت أعمار المجموعة الأخرى ما بين ٦٠ إلى ٧٧ سنة- تعرضتا لمهمة بحث بصري متباين الصعوبة، تمثل هدف البحث في العثور على حرف L أسود وعمودي: طُلب من المشاركين في مهمة البحث عن الملمح المميز العثور على الهدف من بين عدد من حروف L بيضاء، ومدورة بشكل جزئي؛ وطُلب منهم في مهمة البحث الموجه العثور على الهدف من بين مجموعة من حروف L بيضاء وكذلك ثلاثة حروف L سوداء متباينة في شكل تدويرها؛ وطُلب من المشاركين في مهمة البحث الاقتراني العثور على الهدف من بين عدد من حروف L المتباينة في شكل تدويرها والتي قد تكون سوداء أو بيضاء (شكل ٤-٧).



شكل ٤-٧ مهام البحث في إحدى التجارب.

هذه أمثلة لمهام البحث عن الملمح المميز، والبحث الموجه، والبحث الاقتراني. في كل هذه الأمثلة، طُلب من المشاركين البحث عن حرف L العمودي.

Source: Madden, D. J., Turkington, T. G., Provenzale, J. M., Denny, L. L., Langley, L. K., Hawk, T. C., et al. (2002). Aging and attentional guidance during visual search: Funtional neuroanatomy by positron emission tomography. *Psychology and Aging*, 17 (1), 24–43.

كشفت النتائج عن أن صغار الراشدين كانوا أكثر دقة وسرعة في عمليات بحثهم من كبار الراشدين. أيضًا، كان المشاركون أبطأ بحوالي ٣٠٠ م ث عند القيام بالبحث الموجه مقارنة بالبحث عن الملمح المميز. وتبين أن حجم كتلة القشرة المخية لدى كبار الراشدين أقل من كتلتها لدى صغار الراشدين، وهو ما يتسق مع حقيقة حدوث انخفاض في كتلة المخ يصل إلى حوالي ٢٪ تقريبًا مع مرور كل عقد من العمر. وكشف التصوير المخي عن أن عمليات البحث الانتباهي الأكثر صعوبة (البحث الاقتراني) أدت إلى تنشيط في المسارات البصرية البطنية والظهرية، وكذلك في القشرة ما قبل الجبهية لدى كل من كبار الراشدين وصغارهم. وعلى الرغم من وجود مستوى تنشيط أقل في القشرة القذالية اليمنى لدى كبار الراشدين، إلا أن مستوى التنشيط في كل من المناطق ما قبل الجبهية والجدارية العليا كان بنفس القدر لدى المجموعتين العمريتين. وكلما زادت صعوبة مهمة البحث البصري، كلما زاد تنشيط القشرة القذالية — الصدغية لدى كل من صغار الراشدين وكبارهم. ويبدو أن مستوى تنشيط هذه المنطقة لدى كبار الراشدين يصل إلى مستويات مرتفعة حتى في أثناء أداء مهام البحث البصري السهلة، ويحدث هذا على ما يبدو لتعويض الانخفاض المرتبط بالتقدم في العمر؛ لكنهم لا يوظفون مناطق مخية أخرى خارج المسارات البصرية لتعويض الانخفاض المرتبط بالتقدم في العمر.

الانتباه الانتقائي

تناولنا فيما سبق الوظيفتين الأوليين للانتباه-اكتشاف الإشارة والبحث. ونتناول، الآن، وظيفة أخرى للانتباه-الانتباه الانتقائي.

ما الانتباه الانتقائي؟

لنفترض أنك كنت مدعوًّا لحفل عشاء. وكنت محظوظًا بجلوسك بجوار مندوب مبيعات. يعمل هذا الشخص في بيع ١١٠ من العلامات التجارية للمكانس الكهربائية. وقام بتقديم وصف تفصيلي عن مزايا كل علامة من هذه العلامات. وفي أثناء استماعك لهذا الوصف التفصيلي، صرت واعيًا بمحادثة تجري بين اثنين من الحضور يجلسون عن يسارك. وبدا لك أن المحادثة التي تجري بينهما أكثر تشويقًا. احتوت هذه المحادثة على معلومات مثيرة تتعلق بأحد معارفك. في هذه الحالة، تجد نفسك مضطرًّا للحفاظ على مظهر لائق ينم عن متابعتك لحديث رفيقك الثرثار، لكنك متشوق للغاية لمتابعة المحادثة التي تجري عن يسارك.

أطلق كولين شيري Colin Cherry (1953, see also Bee & Micheyl, 200) على هذه الظاهرة مصطلح مشكلة حفلة الكوكتيل، تنطوي هذه الظاهرة على عملية تتبع محادثة ما، والتعامل في ذات الوقت مع محادثة أخرى باعتبارها مشتتًا. لاحظ أن حفلات الكوكتيل من إحدى البيئات التي تبرز تأثير الانتباه الانتقائي. وبطبيعة الحال، لم يقم شيري بإيقاف حفلات الكوكتيل لدراسة المحادثات. لكنه قام بدراسة الانتباه الانتقائي في بيئات مضبوطة ضبطًا محكمًا. وابتكر مهمة لإجراء هذه الدراسات، تُعرف بمهمة الاقتفاء shadowing. في *مهمة الاقتفاء*، يُطلب من الشخص الإنصات إلى رسالتين مختلفتين. قام شيري في هذه المهمة بتقديم رسالة سمعية مختلفة عبر كل أذن، ويُعرف ذلك بالتقديم السمعي الثنائي dichotic presentation. ويوضح الشكل ٤-٨ كيفية تقديم مهام التقديم الثنائي. وعندما تتعرض لمثل هذه المهام، يُطلب منك تكرار رسالة بأسرع ما يمكنك عقب توقف بثها مباشرة. وبعبارة أخرى، يجب عليك تتبع رسالة معينة وتجاهل الرسالة الأخرى.

نجح المشاركون في تجربة شيري تمامًا في اقتفاء رسائل منفصلة في مهام الاستماع الثنائي، على الرغم من أن هذا الاقتفاء يتطلب قدرًا كبيرًا من تركيز الانتباه. أيضًا، كان المشاركون قادرون على ملاحظة التغيرات المادية، والحسية في الرسالة المهملة-على سبيل المثال، عندما يجري تغيير نغمة تقديم الرسالة، أو حينما تُقدم الرسالة بصوت ذكوري بدلًا من صوت أنثوي. ومع ذلك، لم يلحظ المشاركون التغيرات الدلالية في الرسالة المهملة. حتى أنهم أخفقوا في ملاحظة أن الرسالة المهملة تغيرت لغة تقديمها من الإنجليزية إلى الألمانية أو تم تقديمها بشكل عكسي. في مقابل ذلك، استطاع ثلث الأشخاص تحويل انتباههم نحو الرسالة المهملة عندما ذُكرت أسماءهم في فحوى الرسالة. وقد لاحظ بعض الباحثين أن الأشخاص الذين يسمعون أسماءهم في الرسالة المهملة يميلون لأن تكون سعة الذاكرة العاملة لديهم محدودة. ونتيجة لذلك، يسهُل تشتتهم (Conway, Cowan, & Bunting, 2001). أيضًا، يحول الأطفال انتباههم نحو إحدى الرسالتين إذا ذُكرت أسماءهم في سياقها (Newman, 2005).

بطبيعة الحال، لفتت نتائج هذه التجارب اهتمام الباحثين لخصائص في الانتباه لم تكن في حسبانهم قبل ذلك.



شكل ٤-٨ التقديم السمعي الثنائي.

عند استخدام أسلوب التقديم السمعي الثنائي، يتم تقديم رسالة منفصلة عبر كل أذن.

فكر فيما قد يحدث عندما توجد في مطعم مزدحم. هناك ثلاثة عوامل تساعدك على الانتباه الانتقائي للرسالة الواردة من متحدث مستهدف تتطلع لسماعه:

١. الخصائص الحسية المميزة للكلام المستهدف. ومثال ذلك الخصائص المتعلقة بالنغمة المرتفعة في مقابل المنخفضة، والسرعة، والإيقاع.

٢. شدة الصوت (الارتفاع).

٣. موقع مصدر الصوت (Brungard & Simpson, 2007).

إن الانتباه للخصائص المادية لصوت المتكلم له مزاياه. فقد يجنبك ذلك التشتت الناتج عن المحتوى الدلالي الخاص برسائل واردة من متكلمين آخرين غير مستهدفين. ويبدو واضحًا أن شدة صوت الهدف تساعد في الانتباه إليه. علاوة على ذلك، يمكنك توجيه إحدى الأذنين نحو الرسائل القادمة من المتكلم المستهدف، وتوجيه الأخرى بعيدًا عنه. لاحظ أن مثل هذا الموقف لا يؤدي إلى ارتفاع مقدار الشدة الكلية للصوت. ويرجع السبب في ذلك إلى أن إحدى الأذنين تكون قريبة من المتكلم والأخرى بعيدة عنه. وتكمن المزية الرئيسة في الفارق الزمني في وصول الصوت إلى كلتا الأذنين. إذ أنها تسمح لك بتحديد موقع الصوت المستهدف. وقد أشارت دراسات سيكوفسيولوجية حديثة إلى أن الهاديات المكانية أقل أهمية من عوامل مثل مدى تناغم الأصوات المستهدفة وإيقاعها (Darwin, 2008; Muente et al., 2010).

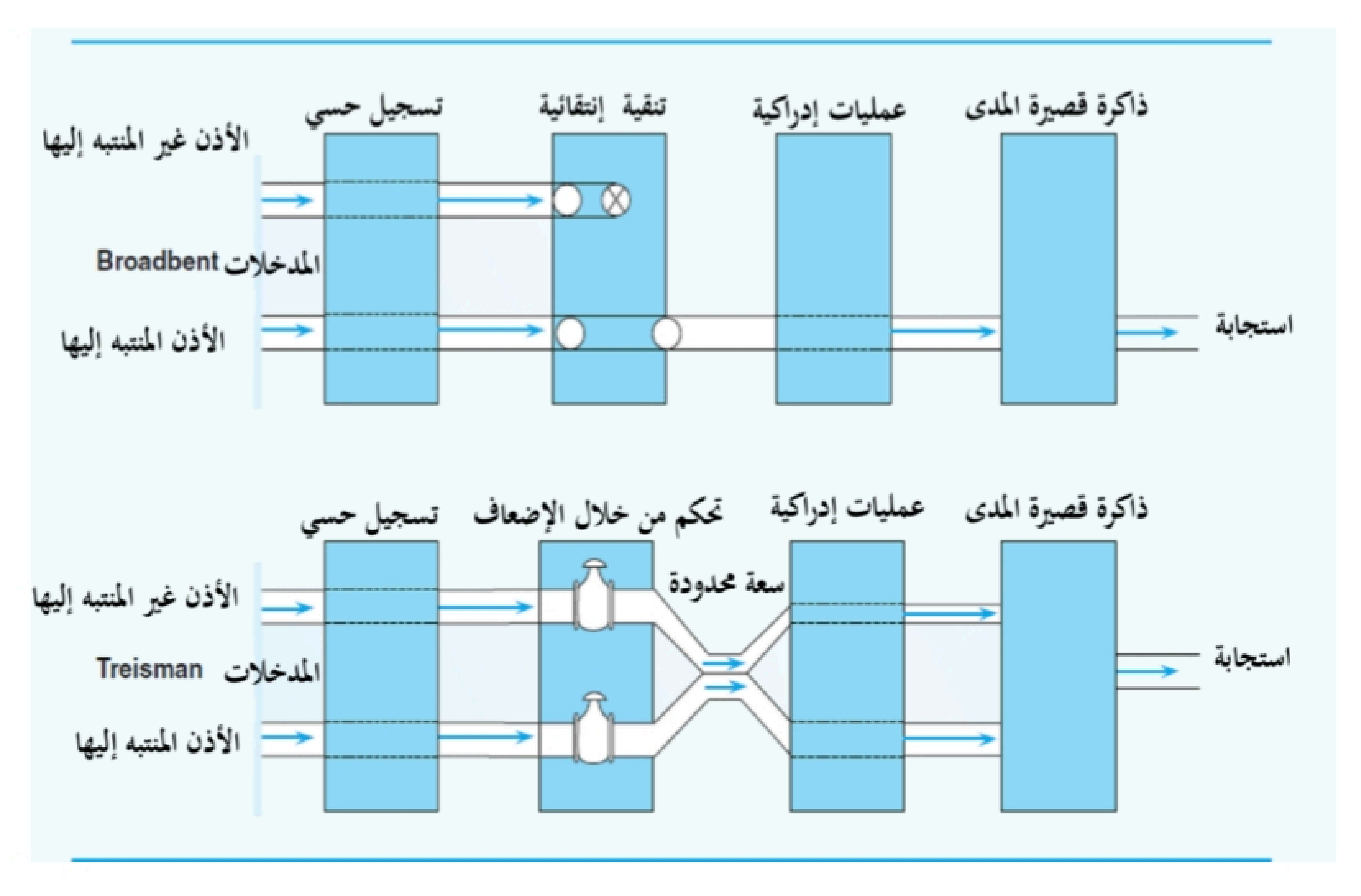
نظريات الانتباه الانتقائي

في القسم التالي، نناقش عددًا من نظريات الانتباه الانتقائي. ولعلك تلاحظ أثناء ذلك كيف تؤثر العمليات الجدلية في تطور النظريات اللاحقة. ويمكننا تصنيف النظريات التالية إلى مجموعتين رئيستين، هما: نظريات التنقية filter theories، ونظريات المختنق bottleneck theories. تفترض نظريات التنقية وجود مرشح انتباهي attentional filter يعمل على منع مرور بعض المعلومات، ومن ثم ينتقي جزءًا من مجمل المعلومات المتاحة ويسمح بمرورها إلى مرحلة تالية من مراحل المعالجة. وتفترض نظريات المختنق وجود مختنق انتباهي يؤدي إلى إبطاء مرور المعلومات لمراحل المعالجة اللاحقة. وتختلف هذه النماذج النظرية من ناحيتين: الأولى، هل يوجد "مرشح" منفصل لمعالجة المعلومات الواردة؟ ثانيًا، في حالة وجود مرشح، في أي مرحلة من مراحل معالجة المعلومات يحدث (في مرحلة مبكرة أم متأخرة)؟

نموذج برودبنت Broadbent's Model تفترض واحدة من النظريات المبكرة للانتباه، أننا نقوم بتنقية المعلومات بعد ملاحظتنا لها عند المستوى الحسي (Broadbent, 1958; Figure 4.9). حيث تصل قنوات حسية متعددة خاصة بالمدخل إلى المرشح الانتباهي. ويمكن تمييز هذه القنوات الحسية في ضوء الخصائص التي تنقلها، مثل شدة الصوت، والنغمة، واللهجة. ويسمح المرشح لقناة معلومات حسية واحدة فقط بالمرور والوصول إلى مرحلة المعالجة الإدراكية. ونتيجة لذلك نضفي معانٍ على هذه الإحساسات. أما المنبهات الأخرى، فيتم تصفيتها وإبعادها عند المستوى الحسي، وربما لا تصل أبدًا إلى مستوى الإدراك. وقد حظيت نظرية برودبنت بدعم من نتائج دراسات كولن شيري، التي كشفت عن أن المعلومات الحسية التي يتم تقديمها عبر أذن مهملة تجري ملاحظتها في بعض الأحيان، وإن لم تتم معالجتها بشكل متقن (على سبيل المثال، قد تلاحظ تغير لهجة الصوت في الأذن المهملة). لكن المعلومات التي تتطلب عمليات إدراكية عليا لا تجري ملاحظتها إن لم يُنتبه إليها (على سبيل المثال، قد لا تلاحظ أن اللغة المستخدمة في تقديم الرسالة عبر الأذن المهملة قد تغيرت من الإنجليزية إلى الألمانية).

نموذج التنقية الانتقائية Selective Filter Model لم يمض وقت طويل على تقديم برودبنت لنظريته حتى بدأت تتوالى الأدلة التي توحي بأن نموذج برودبنت حتمًا غير صحيح (مثل، Gray & Wedderburn, 1960). وجد موراي Moray أنه حتى عندما يتجاهل المشاركون معظم جوانب الرسالة المهملة الأعلى رتبة (على سبيل المثال، الجوانب الدلالية)، فإنهم يظلون، في كثير من الأحيان، قادرين على إدراك أسمائهم عندما تقدم عبر الأذن المهملة (Moray, 1959; Wood & Cowan, 1995). ورأى أن السبب في حدوث ذلك التأثير يرجع إلى أن الرسائل ذات الأهمية بالنسبة للشخص قد تخترق المرشح الانتباهي (e.g., Koivisto & Revonsuo, 2007; Marsh et al., 2007). وقد لا يُتاح هذا الأمر بالنسبة للرسائل الأخرى. ولتعديل رؤية برودبنت، يمكن للمرء القول بأنه، وفقًا لموراي، يمنع المرشح الانتباهي معظم المعلومات عند المستوى الحسي. لكن بعض الرسائل ذات الأهمية الشخصية تكون على درجة كبيرة من القوة تجعلها تنفذ من خلال آلية المرشح الانتباهي.

نموذج الإضعاف Attenuation Model ولبحث كيفية نفاذ بعض الرسائل غير المنتبه إليها عبر المرشح الانتباهي، أجرت آنا تريسمان Anne Treisman عددًا من التجارب. قامت تريسمان بتعريض المشاركين لمهمة اقتفاء رسائل متماسكة عبر إحدى الأذنين، وعند نقطة محددة، كان يتم تقديم ما تبقى من الرسالة عبر الأذن المهملة. تمكن المشاركون من التقاط بعض من الكلمات الأولى المقدمة عبر الأذن المهملة (Treisman, 1960)، يعني ذلك قيام المشاركين بإجراء معالجة بشكل أو بآخر لمحتوى المعلومات المقدمة عبر الأذن المهملة. علاوة على ذلك، تمكن كل المشاركين من ملاحظة الرسالة المقدمة عبر الأذن المهملة حينما كانت هذه الرسالة متطابقة مع الرسالة المقدمة عبر الأذن المنتبه إليها. وقد لاحظ المشاركون هذه المعلومات حتى في حالة عدم وجود تزامن تام بين تقديم الرسالتين (Treisman, 1964a, 1964b). ولاحظت تريسمان أيضًا أن بعض المشاركين، ثنائيي اللغة، تمكنوا من ملاحظة هوية الرسالة المقدمة عبر الأذن المهملة حينما كانت نسخة مترجمة للرسالة المقدمة عبر الأذن المنتبه إليها.



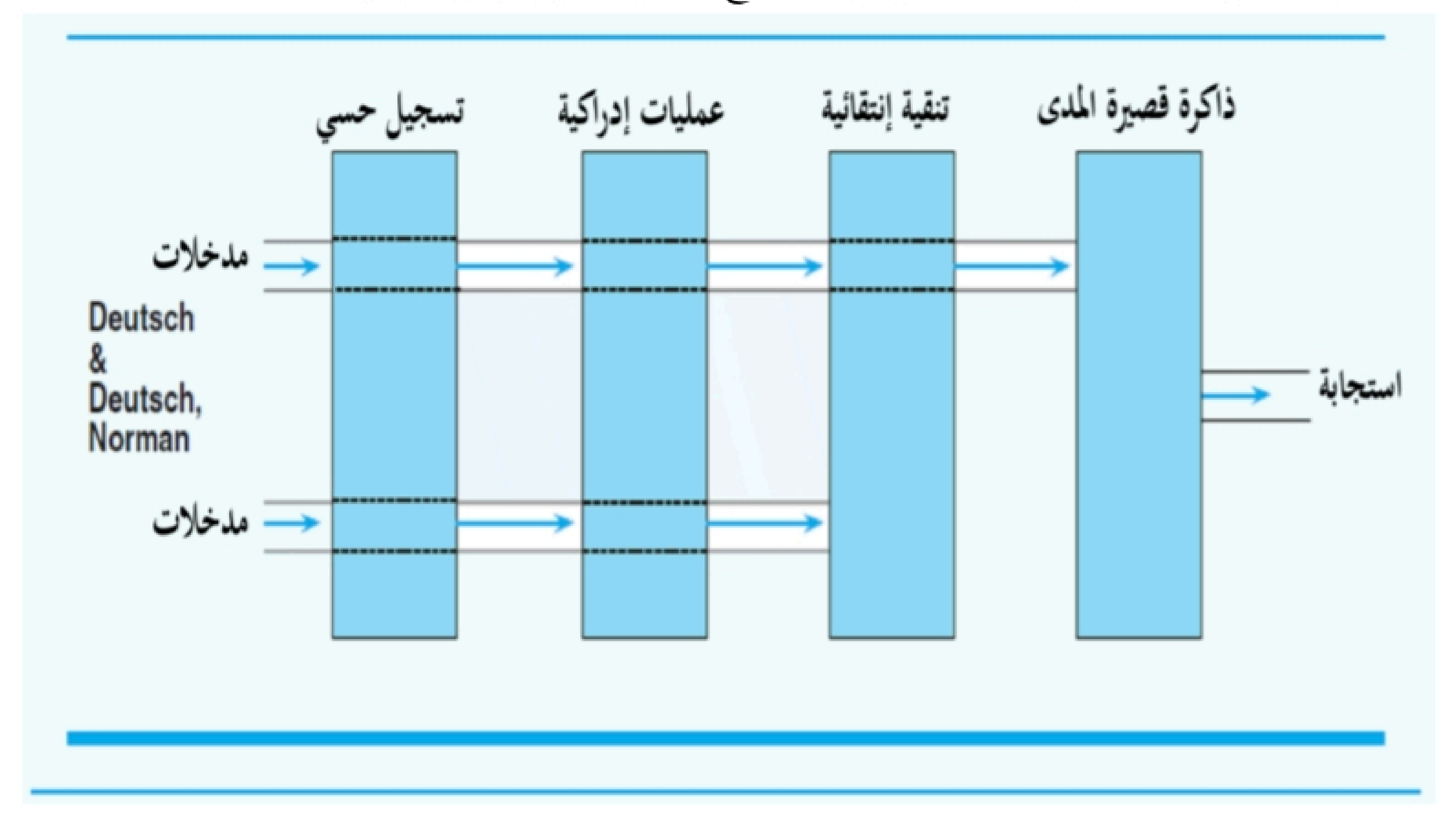
شكل ٤–٩ نموذجي برودبنت وتريسمان في الانتباه.

طرح الباحثون عددًا متنوعًا من الآليات المتعلقة بوجود وسائل محددة تمر من خلالها المعلومات الحسية إلى النسق الانتباهي وصولًا إلى العمليات الإدراكية الأعلى رتبة.

لم تكن تعديلات موراي على آلية المرشح الانتباهي كافية لتفسير نتائج تريسمان (1960, 1964a. 1964b). فقد أشارت نتائج تريسمان إلى إجراء تحليل، على الأقل، لبعض المعلومات الواردة من الرسالة المهملة. اقترحت تريسمان نظرية للانتباه

الانتقائي تتضمن آلية تنقية أخرى (شكل ٤-٩). وبدلًا من حجب المنبهات تمامًا، يقوم المرشح بإضعاف قوة المنبهات المغايرة للمنبه المستهدف. ولذلك عندما تصلنا المنبهات، نقوم بتحليلها عند مستوى منخفض من المعالجة لتحديد خصائص الهدف، مثل الشدة والنغمة. لاحظ أنك ربما تنصت لصوت شخص ما تتحدث إليه في حانة صاخبة تعج بالضجيج، على سبيل المثال. وإذا كانت الخصائص المستهدفة متحققة في المنبهات، نقوم بتمرير الإشارات الحسية إلى مرحلة تالية من المعالجة؛ وإن لم تكن هذه الخصائص متحققة في المنبهات، نقوم بتمرير صورة مُخففة من المنبه. وفي الخطوة التالية، نقوم بإجراء تحليل إدراكي لمعاني المنبهات ولمدى صلتها بنا، لذلك قد تدخل الرسالة غير المتصلة بأداء المهمة الواردة من الأذن المهملة إلى حيز الوعي الشعوري وتؤثر في أعمالنا اللاحقة إذا كانت تعني لنا شيئًا.

نموذج التنقية المتأخرة Late-Filter Model اقترح كل من دوتش Deutsch ودوتش Deutsch (1963; Norman, 1968) نموذجًا يقع فيه المرشح الانتباهي في مرحلة متأخرة من مراحل المعالجة (شكل ٤-١٠). واقترحا أن تنقية المنبهات تحدث بعد أن يتم تحليلها في ضوء كل من الخصائص الفيزيائية ومعانيها. تسمح هذه التنقية المتأخرة للأشخاص بالتعرف على المعلومات الواردة من الأذن المهملة. على سبيل المثال، قد يتعرفون على أسمائهم أو ترجمة لمدخل من المدخلات (بالنسبة لثنائيي اللغة). لاحظ أن أنصار كل من التنقية المبكرة والمتأخرة يفترضون حدوث مختنق انتباهي يمر من خلاله مصدر واحد للمعلومات. ويختلف النموذجان فقط من حيث موضع المختنق الذي يفترضون وجوده.



شكل ٤-١٠ نموذج التنقية المتأخرة لدوتش ودوتش.

وفقًا لآراء بعض علماء علم النفس المعرفي، تأتي آليات التنقية الانتباهية بعد العمليات الإدراكية التمهيدية.

توليف بين نماذج التنقية المبكرة ونماذج التنقية المتأخرة هناك أدلة تدعم الافتراضات النظرية لكلا نوعي النماذج. فما الذي يمكن للباحثين فعله؟ في سنة ١٩٦٧، قام أولريك نيسر بتوليف توفيقي بين نماذج التنقية المبكرة والتنقية المتأخرة، واقترح وجود عمليتين رئيستين تهيمنان على الانتباه:

- *عمليات انتباهية قبلية* preattentive processes: هذه العمليات هي عمليات تلقائية وسريعة وتحدث بشكل متوازٍ. ويمكن استخدامها فقط لملاحظة الخصائص الحسية المادية للرسالة المهملة. ولا تُستشف منها المعاني ولا العلاقات.
- *عمليات انتباهية مضبوطة* attentive controlled processes: تحدث هذه العمليات في مرحلة متأخرة من المعالجة. وتجري هذه العمليات بشكل تسلسلي وتستغرق وقتًا أطول وتستهلك موارد انتباهية أكثر، مثلما يحدث في حالة الذاكرة العاملة. ويمكن استخدامها أيضًا لملاحظة العلاقات بين الملامح. وتفيد في تجميع أجزاء الإشارات المتناثرة في شكل تمثيل ذهني لشيء ما.

يمكن لنموذج المرحلتين هذا تفسير بيانات شيري، وموراي، وتريسمان. ويتضمن هذا النموذج دمجًا جيدًا لجوانب من نظرية إضعاف الإشارة لتريسمان ولنظريتها اللاحقة في تكامل الملمح. ووفقًا لنظرية تريسمان، تحدث عمليات اكتشاف الملمح وعمليات تكامل الملمح بشكل منفصل أثناء عمليات البحث. ويمكن ربط عمليات اكتشاف الملمح بالنوع الأول من العمليات (أي العمليات الانتباهية التلقائية والسريعة). ويمكن ربط عمليات تكامل الملمح بالنوع الثاني من العمليات (العمليات المضبوطة، والبطيئة). وللأسف، لا يفيد نموذج المرحلتين في تفسير المتصل الذي يمتد من العمليات التلقائية تمامًا إلى العمليات المضبوطة تمامًا. تذكر، على سبيل المثال، أن العمليات المضبوطة تمامًا يبدو أنها تنطوي جزئيًّا على درجة ما من التلقائية (Spelke, Hirst, & Neisser, 1976). كيف يمكن لنموذج المرحلتين تفسير العمليات التلقائية المتعلقة بظواهر الانتباه الموزع؟ على سبيل المثال، كيف يستطيع المرء استيعاب القراءة في ذات الوقت الذي يكتب فيه ما يُملى عليه؟ نتناول هذا الموضوع في قسم الانتباه الموزع.

علم الأعصاب والانتباه الانتقائي

في وقت مبكر من عقد السبعينات، وظف الباحثون قياسات معدل الجهد المستثار لدراسة الانتباه. وقد أجرى هيليارد Hillyard وزملاؤه (١٩٧٣) دراسة رائدة، قاموا فيها بتعريض المشاركين لنوعين من النغمات، وتم تقديم نوع من هاتين النغمتين عبر كل أذن (اختلفت النغمات من حيث درجتها). تمثلت مهمة المشاركين في اكتشاف منبهات مستهدفة تظهر من حين لآخر. كشفت النتائج عن أنه في حالة تقديم المنبهات المستهدفة عبر الأذن المنتبه إليها، كانت قيمة المكون السلبي الأول (N1) لتسجيل معدل الجهد المستثار أعلى من قيمته في حالة تقديم المنبهات المستهدفة عبر الأذن المهملة.

يُشار هنا إلى أن المكون N1 عبارة عن موجة سلبية تظهر لما يقرب من ٩٠ م ث عقب ظهور المنبه المستهدف. افترض الباحثون أن الموجة السلبية N1 ناتجة عن تعزيز المنبه المستهدف. في الوقت ذاته، كان هناك تثبيط للمنبهات الأخرى. ويبدو واضحًا أن هذه النتائج تتسق مع نماذج التنقية. وقد كشفت نتائج دراسات لاحقة (Woldorff & Hillyard, 1991) عن وجود رجع مبكر للمنبه المستهدف يظهر في شكل موجة إيجابية تظهر لما يقرب من ٢٠-٥٠ م ث بعد ظهور المنبه المستهدف. وتنشأ هذه الموجات في تلافيف هيشل Heschl's gyri، التي تقع في منطقة القشرة المخية السمعية (Woldorff et al., 1993). وما زالت الدراسات حتى يومنا هذا تستخدم هذه الطرق في بحث موضوعات متنوعة، مثل تأثير الوضع الاجتماعي الاقتصادي للأم في الانتباه الانتقائي للأطفال (Stevens et al., 2009). وقد وجدوا أن الأطفال ممن حصلت أمهاتهم على مستويات تعليمية منخفضة يكشفون عن تأثيرات منخفضة للانتباه الانتقائي في المعالجة العصبية.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

نموذج الإضعاف

استعن بزميلين لك في تطبيق التجربة التالية. اطلب من أحد الزميلين قراءة شيء ما على مسمع زميلك الآخر (قد يكون هذا الشيء نكتة، أو بطاقة تهنئة، أو جزء من كتاب علم النفس المعرفي)، واطلب من زميلك الآخر (اقتفاء) ما يقرأه عليه زميلك الآخر. (يشير الاقتفاء إلى تكرار كل الكلمات التي يقولها شخص آخر). ومن جانبك قل بصوت هادئ جدًّا عبر أذن زميلك الأخرى كلمة "حيوان". هل كان باستطاعة زميلك تحديد ما قلته أنت؟ قد لا يستطيع ذلك. جرب هذا الإجراء مرة أخرى، لكن في هذه المرة قل اسم زميلك بدلًا من كلمة حيوان. يستطيع زميلك، على الأرجح، في هذه الحالة، استدعاء أنك ذكرت اسمه. تثبت مثل هذه النتيجة صحة نموذج الإضعاف لتريسمان.

حصل الباحثون أيضًا على تأثيرات مماثلة بالنسبة للانتباه البصري. وتبين أنه إذا ظهر المنبه المستهدف في منطقة منتبه إليها من المجال البصري، تكون الموجة القذالية P1 (موجة إيجابية الاستقطاب) أكبر مما لو ظهر المنبه في منطقة غير منتبه إليها (Eason et al., 1969; Van Voorhis & Hillyard, 1977). ويظهر تأثير الموجة P1 أيضًا عندما يُجذب انتباه المشاركين إلى موقع محدد باستخدام هاد بصري، ثم يظهر المنبه المستهدف بعد ذلك في ذات الموقع. وإذا كان الفاصل الزمني بين ظهور الهادي البصري والهدف قصير جدًّا، تزداد شدة موجة P1 ويصبح زمن الرجع أسرع مقارنة بوجود فاصل زمني طويل

بين ظهور الهاديات والمنبهات المستهدفة. في الواقع، قد يؤدي إرجاء وقت ظهور المنبه لمدة طويلة عقب ظهور الهادي البصري إلى إبطاء زمن الرجع وخفض حجم الموجة P1 (Hopfinger & Mangun, 1998, 2001).

الانتباه الموزع

هل سبق لك أن قدت سيارتك وفي أثناء ذلك انغمست في محادثة مثيرة مع صديقك الجالس بجوارك؟ وهل سبق لك إعداد العشاء وكنت في ذات الوقت تجري مكالمة تليفونية مع صديق لك؟ إنك في أي وقت تنغمس في أداء مهمتين أو أكثر في آنٍ واحد، يتوزع انتباهك بين هذه المهام.

الدراسة المختبرية للانتباه الموزع

في دراسة مبكرة للانتباه الموزع، تعرض المشاركون لمشاهدة فيلم فيديو عن مباراة لكرة السلة بالتزامن مع مشاهدة مباراة للعبة التصفيق بالأيدي. نجح المشاركون في مراقبة أحد النشاطين وتجاهل النشاط الآخر. لكنهم واجهوا صعوبة كبيرة في مراقبة كلا النشاطين في آنٍ واحد، حتى إن تمت مشاهدة مباراة كرة السلة بعين ومشاهدة مباراة التصفيق بالأيدي بالعين الأخرى وبشكل منفصل (Neisser & Becklen, 1975).

افترض كل من نيسر Neisser وبيكلن Becklen حدوث تحسن في الأداء في نهاية المطاف نتيجة للممارسة. واقترحا أيضًا أن أداء المهام المتعددة يتوقف على طبيعة المهارة التي تجري ممارستها. وكانا يعتقدان أن هذه المهارة لا تتوقف على آليات معرفية خاصة.

في السنة التالية، استخدم الباحثون إطار المهام المزدوجة dual-task paradigm لدراسة الانتباه الموزع أثناء الأداء المتزامن لنشاطين محددين: قراءة قصة قصيرة وفي ذات الوقت كتابة كلمات تُملى (Spelke, Hirst, & Neisser, 1976). في هذا الإطار، يقوم الباحثون بمقارنة وقت الاستجابة (الكمون) ودقة الاستجابة في ظل ثلاثة ظروف تجريبية. بالطبع، يشير طول وقت كمون الاستجابة إلى بطئها. وكما هو متوقع، كشفت النتائج عن أن الأداء الأولي لكلتا المهمتين كان سيئًا للغاية عند أداء المشاركين لهما بشكل متزامن. قام سبيلكي Spelke وزملاؤه بتدريب مجموعة من المشاركين على الأداء المتزامن لهاتين المهمتين لمدة خمسة أيام أسبوعيًا، وعلى مدار أسابيع طويلة (بإجمالي ٨٥ جلسة تدريبية). وما أثار دهشة الكثيرين، أن هؤلاء المشاركين أظهروا تحسنًا في سرعة القراءة ودقة استيعابها، كما تُقاس من خلال اختبارات الاستيعاب. وكشفوا أيضًا عن حدوث ارتفاع في ذاكرة التعرف على الكلمات التي كانت تُملى عليهم أثناء القراءة. وفي نهاية المطاف، ارتفعت كفاءة المشاركين في الأداء المتزامن للمهمتين لتصل إلى مستويات كفاءة أداء كل مهمة بمفردها.

وعندما كانت الكلمات المملاة مرتبطة بطريقة أو بأخرى (على سبيل المثال، من حيث إيقاعها أو تكوينها لجملة)، لم يلاحظ المشاركون هذه العلاقة في البداية. وبعد تكرار الممارسة، مع ذلك، بدأ المشاركون في ملاحظة أن الكلمات ترتبط ببعضها البعض بشكل أو بآخر. وسرعان ما أمكنهم أداء كلتا المهمتين في آنٍ واحد وبدون نقص في الأداء. فسر سبيلكي وزملاؤه هذه النتائج على أساس أن المهام التي كانت تتطلب عمليات معالجة مضبوطة جرت لها عملية تلقأة، ولهذا استهلكت قليلًا من موارد الانتباه. علاوة على ذلك، من الممكن تلقأة عمليات أداء مهمتين مضبوطتين منفصلتين بصورة تسمح بأدائهما معًا كوحدة واحدة. ومع هذا، لا تُؤدي هذه المهام بشكل تلقائي تام. ويرجع أحد أسباب ذلك إلى أن أداءها يحدث بطريقة عمدية ويخضع لوعي شعوري. ويرجع السبب الآخر إلى أنها تتضمن مستويات عليا نسبيًّا من المعالجات المعرفية.



نتيجة الفشل في توزيع الانتباه

ركز منحى مغاير تمامًا لدراسة الانتباه الموزع على مهام شديدة البساطة، يتطلب أداؤها استجابات بسيطة. فعندما يحاول الأشخاص أداء مهمتي سرعة متداخلتين، تتسم الاستجابات لمهمة منهما أو لكلتا المهمتين دائمًا بالبطء (Pashler, 1994). وعندما تبدأ المهمة الثانية عقب بداية المهمة الأولى مباشرة، تنخفض سرعة الأداء عادة. والبطء الناتج عن الأداء المتزامن لمهمتي سرعة، مثلما أشرنا آنفًا في هذا الفصل، يرجع لتأثير مرحلة المقاومة النفسية psychological refractory period، ويُطلق عليها أيضًا الوميض الانتباهي attentional blink. كشفت نتائج الدراسات المتعلقة بمرحلة المقاومة النفسية

عن أن الأشخاص يمكنهم التواؤم بسهولة نوعًا ما مع المعالجات الإدراكية للخصائص الفيزيائية للمنبهات الحسية حينما ينغمسون في أداء مهمة سرعة أخرى (Miller et al., 2009; Pashler, 1994). ومع ذلك، لا يمكنهم تنفيذ أكثر من مهمة معرفية تتطلب منهم اختيار استجابة، واستدعاء معلومات من الذاكرة، أو الانخراط في معالجات معرفية أخرى. وعندما يتطلب أداء مهمة من المهمتين أيًّا من هذه المعالجات المعرفية، تكشف إحدى المهمتين أو كلتاهما عن تأثير مرحلة المقاومة النفسية.

توجد علاقة أيضًا بين قدرة الأشخاص على توزيع انتباههم بشكل فعال وبين الذكاء (Hunt & Lansman, 1982). افترض، على سبيل المثال، أن المشاركين طُلب منهم حل مشكلات حسابية والاستماع في ذات الوقت إلى نغمة ما، والضغط على مفتاح استجابة محدد بمجرد سماعهم لهذه النغمة. يُتوقع في هذه الحالة أن يستطيع هؤلاء الأشخاص حل المشكلات الحسابية بفاعلية والاستجابة بسرعة للنغمة بمجرد سماعهم للنغمة. وفقًا لكل من هنت Hunt ولانسمان Lansman، يُعد الأشخاص الأكثر ذكاء أكثر قدرة على توزيع وقت الأداء بين مهمتين وأدائهما بفاعلية شديدة.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

وزع انتباهك

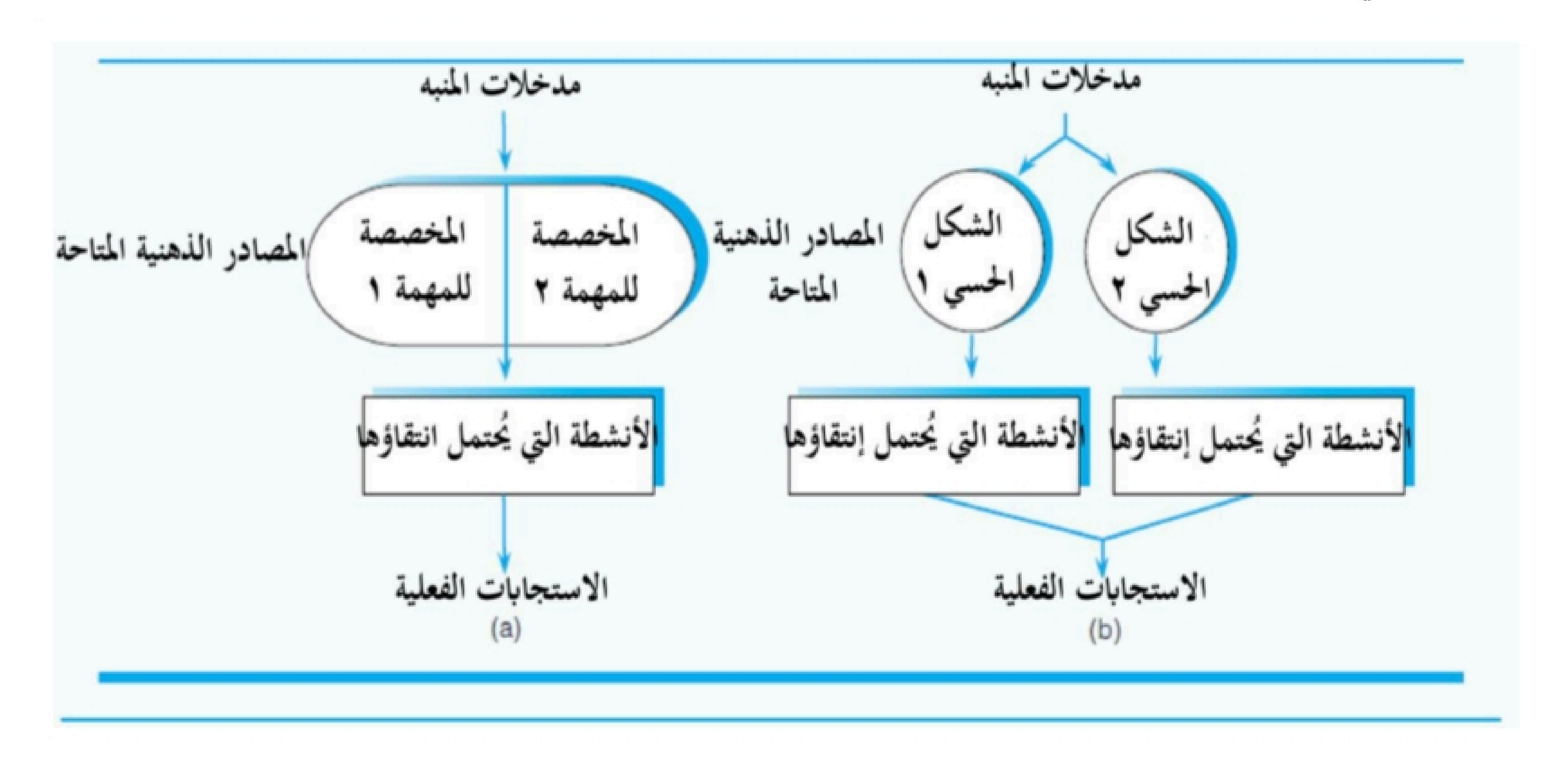
قم مرارًا وتكرارًا بكتابة اسمك على قطعة من الورق، وفي ذات الوقت، حاول تخيل كل شيء كان موجودًا في غرفتك التي كنت تنام بها عندما كان عمرك ١٠ سنوات. وفي أثناء كتابتك لأسمك وتخيلك لغرفة نومك القديمة، خذ جولة ذهنية ولاحظ فيها إحساساتك الجسمية، ابدأ هذه الجولة بإصبع قدمك الأكبر منتقلًا بعد ذلك إلى الساق، ثم الجذع، وبعد ذلك الكتف المقابل، وأخيرًا أسفل الذراع. ما الأحاسيس التي تشعر بها–ضغط قادم من الأرض، أو من حذائك، أو من ملابسك، أم إحساس بالألم قادم من أي مكان آخر؟ هل ما زال بإمكانك كتابة اسمك، واسترجاع صور غرفة نومك القديمة، وتوجيه الانتباه إلى أحاسيسك الحالية؟ أي مهمة من هذه المهام استطعت أن تؤديها بسهولة أكبر في ظل أدائها بمفردها مقارنة بأدائها بالتزامن مع مهام أخرى؟ هل تستطيع توزيع انتباهك بكفاءة؟

نظريات الانتباه الموزع

طرح الباحثون نماذج السعة لتفسير قدرتنا على توزيع الانتباه. تفسر هذه النماذج كيفية أدائنا لأكثر من مهمة في وقت واحد. وتؤكد هذه النماذج على أن الأشخاص يمتلكون مقدارًا ثابت السعة من موارد الانتباه، ويمكنهم اختيار ما يخصصون له هذه السعة في ضوء ما تتطلبه المهمة. ويوجد نوعان مختلفان من هذه النماذج: يفترض النوع الأول وجود

مخزن واحد من موارد الانتباه يمكن توزيع سعته بحرية كاملة. ويفترض النوع الآخر من النماذج وجود مصادر متعددة للانتباه (McDowd, 2007). ويوضح الشكل ٤-١١أمثلة لهذين النوعين من النماذج. لاحظ أن النسق الانتباهي المبين في اللوحة (a)، يتضمن وجود مخزن واحد لمصادر الانتباه، ويمكن تخصيص سعته وتوزيعها، مثلًا، على أداء مهام متعددة (Kahneman, 1973).

يبدو الآن أن هذا النموذج ينطوي على تمثيل مبسط للانتباه الموزع. وفي الواقع، يبدو أن توزيع الأشخاص لانتباههم عند الأداء المتزامن لمهام متعددة يتحسن بشدة في حالة كون المهام المتعددة تختلف من حيث الأشكال الحسية التي تتطلبها. وقد تكون هناك، على الأقل، موارد انتباه مخصصة للشكل الحسي (على سبيل المثال، الشكل اللفظي أو الشكل البصري) الذي تتطلبه المهمة التي يتعرض لها الشخص. على سبيل المثال، يستطيع معظم الأشخاص الاستماع بسهولة للموسيقى والتركيز فيما يكتبونه في ذات الوقت. لكن يصعب للغاية الاستماع لمحطة الأخبار والتركيز على ما يُكتب في آنٍ واحد. يرجع السبب في ذلك إلى أن كلتا المهمتين لفظيتين. إن الكلمات الواردة من محطة الأخبار تتداخل مع الكلمات التي تفكر فيها. بالمثل، تزداد أرجحية حدوث تداخل عند أداء مهمتين بصريتين متزامنتين مقارنة بالأداء المتزامن لمهمة بصرية وأخرى سمعية. وتوضح اللوحة (b) من الشكل ٤-١١ نموذجًا يسمح بتخصيص المصادر الانتباهية لشكل حسي بعينه (Navon & Gopher, 1979).



شكل ٤-١١ توزيع المصادر الانتباهية

قد تحتوي المصادر الانتباهية إما على مصدر واحد أو مجموعة من المصادر الخاصة بأشكال حسية متنوعة. وعلى الرغم من توجيه انتقادات لنظرية المصادر الانتباهية نتيجة لعدم دقتها، لكنها تقدم، فيما يبدو، تفسيرات متنامة بجانب نظريات التنقية لبعض جوانب الانتباه.

وُجهت انتقادات شديدة لنظرية المصادر الانتباهية Attentional-resources theory نظرًا لكونها مفرطة التعميم وغامضة (e.g., Navon, 1984; S. Yantis, personal communication, December 1994). وفي الواقع، قد لا تصمد هذه النظرية بمفردها أمام تفسير جميع جوانب الانتباه، لكنها قد تكون بمثابة تفسير جيد بتكاملها مع نظريات التنقية. ويبدو أن تفسيرات نظريات التنقية ونظريات المختنق للانتباه تتناسب بشكل أفضل مع أداء المهام المتنافسة التي تبدو متعارضة انتباهيًّا، مثل مهام الانتباه الانتقائي ومهام توزيع الانتباه.

▪ صدق أو لا تصدق

هل يثمر أداؤك لمهام متعددة عن نتائج مجدية؟

قد تنغمس في إنجاز مشروع نهاية الفصل الدراسي، وتكتب رسالة نصية لصديقك المفضل، وربما تتناول وجبة خفيفة أثناء استماعك للموسيقى. ومع ذلك، تعتقد أن ما تقوم به من جهود يثمر عن نتائج مفيدة؟ وجد ديفيد ماير David Meyer وزملاؤه (٢٠٠٧) أن أداء أكثر من مهمة واحدة في ذات الوقت لا يجعل أداءك أبطأ وحسب، لكنه يزيد أيضًا من احتمالات ارتكابك لأخطاء. وينخفض زمن رجعك بنسبة تصل إلى ثانية عندما تؤدي مهمتين في وقت واحد. وفي حين أن هذا الانخفاض قد لا يُلحق بك ضررًا بالغًا وأنت تجلس على مقعدك وتؤدي أعمالك، لكن حياة الشخص قد تتعرض لخطر داهم عندما يقود سيارته ويكتب رسالة أو يجري مكالمة تليفونية في الوقت ذاته. من ناحية أخرى، قد تضعف قدراتك على التعلم في ظل أدائك لمهام متعددة. وكشفت دراسة أجراها فوردي Foerde وزملاؤه (٢٠٠٦) عن أن تكوين الذاكرة التقريرية declarative memory (التي تتسم بأهمية بالغة بالنسبة للتعلم الناجح) يُعاق عند التعرض لمشتتات ضعيفة مثل سماع صوت ما. ويحدث هذا نظرًا لأننا عندما نؤدي مهامًا معقدة، نحتفظ بكم كبير من المعلومات النشطة في ذاكرتنا. ويمكن أن يتعرض التركيز المطلوب لأداء المهمة للتشتيت بسهولة من قبل أي مؤثرات خارجية. إن كنت ترغب في كتابة رسالة وقيادة السيارة في ذات الوقت بشكل فعال، جرب لعب المباراة البسيطة الموجودة في الموقع التالي:

http://www.nytimes.com/interactive/2009/07/19/technology/20090719-driving-game.html

انظر إلى تأثير مرحلة المقاومة النفسية، على سبيل المثال. للحصول على هذا التأثير، يُطلب من المشاركين الاستجابة للمنبهات بمجرد ظهورها، وإذا جاء المنبه الثاني بعد المنبه الأول مباشرة، تتأخر الاستجابة الثانية. بالنسبة لهذه النوعية من المهام، يبدو أن عمليات الانتباه في هذه الحالة تتطلب إجراء معالجات تسلسلية، تمر خلالها العمليات واحدة تلو الأخرى عبر مختنق انتباهي (Olivers & Meeter, 2008).

يبدو أن نظرية المصادر الانتباهية تقدم تفسيرًا مناسبًا لظواهر الانتباه الموزع (راجع صندوق صدق أو لا تصدق) عند التعرض لأداء مهام معقدة. وفقًا لهذا التفسير، كلما أصبحت أي مهمة من المهام المعقدة أكثر تلقائية، كلما تطلب أداؤها تخصيص سعة محدودة من المصادر الانتباهية. علاوة على ذلك، لتفسير الظواهر المرتبطة بالبحث الانتباهي، يبدو أن النظريات الخاصة بالبحث البصري (على سبيل المثال، نماذج البحث الموجه [Cave & Wolfe, 1990; Wolfe, 2007]، والتشابه [Duncan & Humphreys, 1989]) تتميز بقوة تفسيرية أكبر من نظريات التنقية ونظريات المصادر الانتباهية. ومع ذلك، يبدو أن هذين النوعين من النظريات لا يتسقان مع بعضهم البعض. وعلى الرغم من أن النتائج المنبثقة عن دراسات البحث البصري لا تتصارع مع نظريات التنقية أو نظريات المصادر الانتباهية، لكن النظريات الخاصة بمهام البحث البصري تقدم وصفًا أكثر تحديدًا للعمليات التي تعمل أثناء أداء هذه المهام.

الانتباه الموزع في الحياة اليومية

يلعب الانتباه الموزع دورًا مهمًّا في حياتنا اليومية. كيف يمكنك الانخراط في أداء أكثر من مهمة في آنٍ واحد؟ خذ مثالًا على ذلك قيادة السيارة. تحتاج حينئذٍ لأن تكون على وعي دائم بالمخاطر التي تهدد سلامتك. افترض، على سبيل المثال، أنك فشلت في تحديد تهديد من هذه التهديدات، مثل وجود سيارة تضيء الإشارات الحمراء، وتتجه مباشرة نحوك عند دخولك في تقاطع من التقاطعات. نتيجة هذا الفشل أن تصبح أنت ضحية لحادث تصادم رهيب. علاوة على ذلك، إن أخفقت في توزيع انتباهك بشكل فعال، ربما تتسبب أنت في وقوع حادثة. إن معظم حوادث السيارات تقع نتيجة للفشل في توزيع الانتباه.

تركز الاهتمام في بعض الدراسات المثيرة للاهتمام على بحث الأداء عند التعرض لمجموعة من خبرات الحياة اليومية. وتُعد محاكاة خبرة قيادة السيارة إطارًا من أهم الأطر الأكثر استخدامًا في هذا الصدد (Strayer & Johnston, 2001, see also Fisher & Pollatsek, 2007). كان لدى الباحثين، في هذه الدراسة، مشاركين يؤدون مهمة تتبع tracking task. ويتحكم المشاركون في أدائهم للمهمة باستخدام ذراع تحكم، يؤدي تحريكه إلى تحريك مؤشر على شاشة الحاسب. تمثلت مهمة المشاركين في إبقاء المؤشر ثابتًا على هدف متنقل. علمًا بأن هذا المؤشر قد يُضاء باللون الأحمر أو باللون الأخضر في بعض الأحيان. طُلب من المشاركين تجاهل الإشارة إذا كان لونها أخضر. أما إذا كان لون الإشارة أحمر، يجب عليهم حينئذٍ الضغط على زر في ذراع التحكم يحاكي فرامل السيارة. وفي ظرف تجريبي آخر، تعرض المشاركون لأداء مهمة ثانية

بالتزامن مع مهمة تتبع الإشارة. وهذه المهمة الثانية إما أن تكون الاستماع لبث إذاعي، أو التحدث باستخدام هاتف خلوي إلى مجرب متعاون. وقد تحدث المشارك في هذا الاتصال الهاتفي نصف الوقت واستمع في النصف الآخر. وجرت المحادثة الهاتفية حول موضوعين مختلفين لضمان أن النتائج لا ترجع إلى تأثير موضوع المحادثة.

وكما هو مبين في الشكل ٤-١٢، زادت احتمالية ارتكاب أخطاء في اكتشاف الإشارة الحمراء عند أداء مهمة التتبع بالتزامن مع مهمة التحدث في الهاتف الخلوي مقارنة بأداء مهمة التتبع بمفردها. أيضًا، كانت أزمنة الرجع أبطأ في هذا الظرف مقارنة بظرف أداء مهمة واحدة. وفي مقابل ذلك، لم يكن هناك فرق دال في احتمالية ارتكاب الأخطاء بين ظرف أداء مهمة التتبع بمفردها وظرف الأداء المتزامن لمهمتي تتبع الإشارة والاستماع للبث الإذاعي، وكذلك لم توجد فروق دالة في زمن الرجع بين هذين الظرفين. وبالتالي، يبدو أن استخدام الهاتف الخلوي أثناء قيادة السيارة أكثر خطورة من الاستماع للبث الإذاعي (see also Charltona, 2009; Drews, 2008). لذلك، عندما تقود سيارتك، من الأفضل لك عدم استخدام الهاتف الخلوي.

تضمنت دراسات أخرى تحليل البيانات المتعلقة بحوادث حقيقية. قام الباحثون في إحدى الدراسات التي أجرتها ولاية فيرجينيا عن حوادث تصادم السيارات، فيما بين شهري يونيو ونوفمبر لسنة ٢٠٠٢، ببحث مسببات هذه الحوادث (Warner, 2004). وهذه بعض العوامل الرئيسة التي أدت إلى الحوادث في تلك المدة، مع تحديد لنسبة الحوادث الناتجة عن كل عامل من هذه العوامل:

- مشاهدة حوادث وقعت بالفعل، ١٦%.
- تعرض سائق السيارة للتعب، ١٢%.
- النظر إلى منظر معين أو معلم من المعالم، ١٠%.
- التشتت الناتج عن الركاب أو الأطفال، ٩%.
- ضبط الراديو، أو تشغيل شريط، أو وضع إسطوانة، ٧%.
- واستخدام الهاتف الخلوي، ٥%.

شكل التعرض للتشتت داخل السيارة، في المتوسط، تفسيرًا لحوالي ٦٢% من الحوادث المذكورة في التقارير. وفسرت المشتتات الواردة من خارج المركبة حوالي ٣٥% من أسباب الحوادث. ولم تكن النسبة المتبقية (٢%) محددة الأسباب. وقد اختلفت أسباب الحوادث بدرجة ما فيما بين المناطق الريفية والمناطق الحضرية. ففي المناطق الريفية، يُرجح وقوع الحوادث نتيجة إلى التشتتات المترتبة على تعب السائق، أو دخول الحشرات إلى السيارة أو انفجار الإطارات، أو

قطع الحيوانات الأليفة للطريق. وفي المناطق الحضرية، يُرجح وقوع الحوادث نتيجة لحوادث السير، أو مشكلات مرورية، أو لاستخدام الهاتف الخلوي (Cohen & Graham, 2003; Figure 4.13).

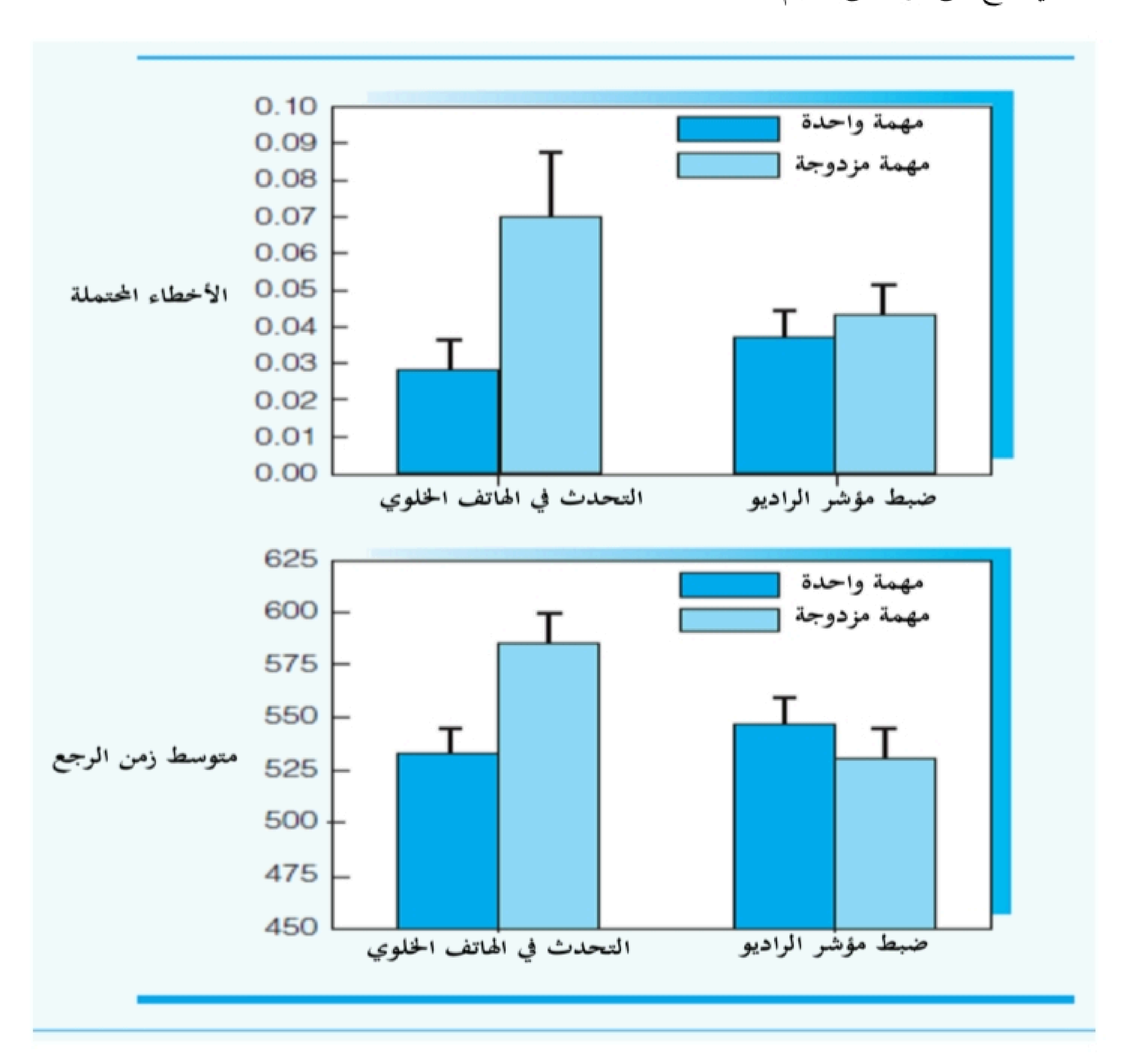
شملت حوالي ٢١٪ من الحوادث، وأشباه الحوادث سائقًا واحدًا على الأقل يتكلم في هاتف خلوي، على الرغم من أن المحادثة قد تكون سبب وقوع الحادثة وربما لا تكون (Seo & Torabi, 2004). أشارت بحوث أخرى إلى أنه، عندما يتم ضبط ظروف وقت أداء المهمة والقيادة، تبدو تأثيرات التحدث في الهاتف الخلوي ضارة بما يشبه قيادة الشخص في ظل وجود تأثير للكحول (Strayer, Drews, & Crouch, 2006). أشارت أبحاث أخرى، إلى أن الأشخاص الذين يتحدثون في الهواتف الخلوية أثناء قيادة السيارات، مقارنة بمن لا يتحدثون، أكثر عرضة عند تعرضهم لموقف محبط لمزيد من انفعالات الغضب، التي تتبدى في إطلاق أبواق السيارة والتعابير الوجهية العدائية (McGarva, Ramsey, & Shear, 2006). وقد تم ربط زيادة العدوان بزيادة وقوع الحوادث (Deffenbacher et al., 2003). وبالتالي، يُرجح أن يتعرض الأشخاص الذين يتحدثون في الهواتف الخلوية أثناء قيادة السيارات للغضب، ونتيجة لذلك، تزداد احتمالية تعرضهم لمزيد من الحوادث. هذه النتائج، جنبًا إلى جنب مع تأثيرات الانتباه الموزع، تساعدنا في تفسير السبب وراء زيادة الحوادث عندما يكون الحديث في الهواتف الخلوية متضمنًا فيها.

العوامل التي تؤثر في قدرتنا على توجيه الانتباه

قد تكون النماذج النظرية المطروحة مفرطة في التبسيط والميكانيكية بما لا يتناسب مع تفسير الانتباه وما يتسم به من تعقيد. توجد متغيرات أخرى كثيرة قد تؤثر في قدرتنا على تركيز الانتباه وتوجيهه. وفيما يلي بعض من هذه المتغيرات:

- **القلق**: إن القلق، سواء كان يرجع إلى طبيعة الشخص (قلق السمة) أو إلى الموقف (قلق الحالة)، يفرض قيودًا على الانتباه (Eysenck & Byrne, 1992; Reinholdt-Dunne et al., 2009).
- **الاستثارة**: تؤثر حالة الاستثارة العامة لديك في مدى انتباهك. قد تكون متعبًا، أو نعسانًا، وربما مخدرًا، مما قد يحد من قدرتك على الانتباه. ومع ذلك، كونك مستثارًا يؤدي إلى تحسين الانتباه في بعض الأحيان (MacLean et al., 2009).
- **صعوبة المهمة**: إن كنت تؤدي مهمة غير مألوفة لك، أو جديدة تمامًا بالنسبة لك، تحتاج حينئذٍ لمزيد من المصادر الانتباهية مقارنة بتعرضك لمهمة سهلة أو مألوفة تمامًا بالنسبة لك. وتؤثر صعوبة المهمة على وجه الخصوص أثناء التعرض لأداء مهام الانتباه الموزع.
- **المهارات**: كلما زاد تمرسك، وزادت مهارتك في أداء مهمة ما، كلما زاد انتباهك فاعلية (Spelke, Hirst, & Neisser, 1976).

خلاصة القول، هناك عمليات انتباهية محددة تجري بعيدًا عن وعينا الشعوري. وتخضع عمليات أخرى لضبط شعوري واعٍ. وقد تضمنت الدراسات النفسية للانتباه ظواهر متنوعة مثل: التيقظ، والبحث، والانتباه الانتقائي، والانتباه الموزع أثناء الأداء المتزامن لمهام متعددة. ولتفسير هذا التنوع في الظواهر الانتباهية، تؤكد النظريات الراهنة على وجود آلية يتحقق من خلالها التحكم في بعض جوانب الانتباه. ويبدو أن محدودية موارد الانتباه تؤثر في مختلف جوانب الانتباه. في الواقع، كشفت نتائج الدراسات المعرفية عن كثير من الاستبصارات المتعلقة بموضوع الانتباه، وقد كشفت، أيضًا، دراسة عمليات الانتباه في المخ عن مزيد من الفهم.



شكل ٤–١٢ أداء المهام المزدوجة أثناء قيادة السيارة

في اللوحة العليا: ترتب على الأداء المتزامن لمهمتين حدوث ارتفاع دال في احتمالية ارتكاب الأخطاء عند قيادة السيارة في ظل التحدث في الهاتف الخلوي مقارنة بضبط مؤشر الراديو. وفي اللوحة السفلية: ترتب على الأداء المتزامن لمهمتين حدوث ارتفاع دال في زمن الرجع عند قيادة السيارة في ظل التحدث في الهاتف الخلوي مقارنة بضبط مؤشر الراديو.

Source: From Strayer, D. L., & Johnston, W. A. (2001). Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychological Science*, 12, 463. Reprinted by permission of Blackwell Publishing.



شكل ٤-١٣ الانتباه الموزع: قيادة السيارة والتحدث في الهاتف الخلوي.

مما يدل على الفشل في توزيع الانتباه، أن الحوادث تقع غالبًا لأن سائقي السيارات ينغمسون في أداء أنشطة أخرى مثل إجراء محادثات باستخدام الهاتف الخلوي. ويُعد انشغال السائقين بمتابعة حوادث الطريق سببًا رئيسًا آخر من ضمن أسباب وقوع مزيد من الحوادث.

علم الأعصاب والانتباه: نموذج الشبكة

تخيل كم هو صعب توليف نتائج كل هذا الكم الهائل من الدراسات التي تناولت العمليات الانتباهية في المخ بالبحث. هل يرجع الانتباه إلى عمل المخ بأكمله، أم أنه دالة لوظيفة وحدة منفصلة في المخ تتحكم فيه بمفردها؟ وفقًا لمايكل بوسنر Michael Posner، النسق الانتباهي "لا يقتصر على منطقة واحدة في المخ وغير منتشر في كل مناطق المخ" (Posner & Dehaene, 1994, p. 75). في سنة ٢٠٠٧، تعاون بوسنر مع ماري روزبيرت Mary Rothbart وقاما بإجراء مراجعة لدراسات التصوير العصبي في مجال الانتباه، للتحقق من وجود اتجاه محدد تُجمع عليه نتائج هذه الدراسات. وقد لاحظا وجود نمط غير واضح من التنشيط، يمكن تنظيمه حول ثلاث مناطق مخية ترتبط بوظائف فرعية للانتباه، هي: الاحتراس alerting، والتوجيه orienting، والانتباه التنفيذي executive attention. وقام هذان الباحثان بتنظيم النتائج لوصف كل وظيفة من هذه الوظائف في ضوء كل من المناطق المخية المتضمنة، والنواقل العصبية التي تعمل على تعديل التغيرات، والخلل الوظيفي في الانتباه.

الاحتراس: يُعرف الاحتراس بوصفه الاستعداد لقدوم أحداث محددة، ومواصلة الانتباه لها. يشمل الاحتراس أيضًا الجوانب المتعلقة بعملية الوصول إلى هذه الحالة من التأهب والاستعداد. تتألف المناطق المخية المتضمنة في الاحتراس من منطقة

القشرة المخية الجبهية اليمنى، ومنطقة القشرة المخية الجدارية اليمنى وكذلك منطقة الموضع الأزرق locus coeruleus. ويشارك ناقل النوربينفرين العصبي في عملية مواصلة الاحتراس. ويُلاحظ أن الأشخاص الذين لا يعمل لديهم نسق الاحتراس بشكل صحيح، تتطور لديهم أعراض اضطراب ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة؛ وفي مرحلة الشيخوخة المعتادة، قد يتعرض نسق الاحتراس لخلل وظيفي أيضًا.

التوجيه: يشير التوجيه إلى انتقاء المنبهات التي يجب التركيز عليها. وتبرز الحاجة لهذا النوع من الانتباه عند أدائنا لمهام البحث البصري. وتستطيع ملاحظة هذه العملية عن طريق مراقبة حركة العين لشخص ما، لكن الانتباه يحدث في بعض الأحيان بشكل خفي ولا تُتاح ملاحظته من الخارج. وتنمو شبكة التوجيه في المخ أثناء السنة الأولى من العمر. وتشمل المناطق المتضمنة في وظيفة التوجيه كلًّا من الفص الجداري الأعلى، والمجالات الجبهية للعين، والأُكيمَةُ العلوية superior colliculus. ويتمثل الناقل العصبي المعدل لوظيفة التوجيه في الاستيل كولين. وقد يرتبط اضطراب وظيفة التوجيه بالإصابة بالتوحد.

الانتباه التنفيذي: يتضمن الانتباه التنفيذي عملية المراقبة وعملية حل الصراعات التي تنشأ بين عمليات المعالجة الداخلية. وتشمل هذه العمليات الأفكار، والمشاعر، والاستجابات. وتتألف المناطق المخية المتضمنة في العمليات الانتباهية، المذكورة أعلاه والسابقة، من المنطقة الحزامية الأمامية، والمنطقة الباطنية الجانبية، والقشرة المخية قبل الجبهية، وكذلك العقد القاعدية. والدوبامين هو الناقل العصبي المتضمن في عمليات الانتباه التنفيذي. ويرتبط الخلل الوظيفي في هذا النسق بالإصابة بمرض الزهايمر، واضطراب الشخصية الحدية، والفصام.

الانتباه والذكاء

يلعب الذكاء أيضًا دورًا في الانتباه (Hunt, 2005; Stankov, 2005). ويُعد نموذج التخطيط، والانتباه، والعمليات المتتابعة والمتزامنة أحد نماذج الذكاء التي تأخذ الانتباه بعين الاعتبار في تفسيرها للذكاء (PASS; Das, Naglieri, & Kirby, 1994; see also Davidson & Kemp, 2010). استنادًا إلى نظرية لوريا Luria (١٩٧٣) في الذكاء، يُفترض أن الذكاء يتألف من مجموعة متنوعة من الوحدات الوظيفية المتخصصة في القيام بإجراءات محددة (Naglieri & Kaufman, 2001). ووفقًا لهذه النظرية، توجد ثلاث وحدات معالجة مستقلة وظيفيًّا، ترتبط كل وحدة منها بمنطقة محددة في المخ: الاستثارة والانتباه، والمعالجات المتعاقبة والمتزامنة، والتخطيط (Das et al., 1994; Naglieri & Kaufman, 2001). الوحدة الأولى، وهي وحدة الاستثارة والانتباه، وهي متضمنة بشكل رئيس في منطقة جذع المخ، ومنطقة الدماغ البيني diencephalon، ومناطق القشرة المخية الإنسية medial cortical regions. ويقترح الباحثون أن الاستثارة من السوابق الضرورية لكل من الانتباه الانتقائي والانتباه الموزع.

وينظر الباحثون إلى كل من سرعة ودقة معالجة المعلومات باعتبارهما عوامل جوهرية للذكاء. ويرجع الدور المحوري للانتباه إلى أن الأشخاص يجب عليهم توجيه انتباههم إلى المنبه قبل أن يقرروا كيف يتعاملون معه. لننظر كيف يؤثر الانتباه في كل من وقت المعالجة ودقة الاستجابات.

وقت المعاينة Inspection time

يشير وقت المعاينة إلى مقدار الوقت الذي تستغرقه في معاينة بنود محددة واتخاذ قرار بشأنها (Gregory, Nettelbeck & Wilson, 2009; Neubauer & Fink, 2005). تحديدًا، تتطلب هذه المهام دفعات قوية من الانتباه المركز. والطريقة النموذجية التي يستخدمها الباحثون في قياس وقت المعاينة تتمثل فيما يلي: في كل محاولة من المحاولات التجريبية، يُعرض على شاشة الحاسب هادٍ للتركيز (علامة تقع في مركز المنطقة التي سيظهر فيها الشكل المستهدف) لوقت لا يتجاوز نصف ثانية. ويلي ذلك فاصل زمني قصير. وبعد ذلك، يظهر المنبه المستهدف على شاشة العرض لوقت محدد –خطين مختلفين من حيث الطول، ومتصلان ببعضهما عن طريق شريط رأسي. أخيرًا، يعرض الحاسب قناعًا بصريًّا (منبه يمحو آثار المنبهات الأخرى من الذاكرة الأيقونية). وتتمثل مهمة المشارك في تحديد أي الخطين أطول من الخط الآخر. يستجيب المشارك من خلال الضغط على مفتاح أيمن أو مفتاح أيسر في لوحة المفاتيح. في الواقع، المتغير الأساسي في هذه المهمة هو طول وقت عرض الهدف على شاشة الحاسب، وليس سرعة استجابة المشارك بالضغط على مفتاح الاستجابة. ويشير وقت المعاينة هنا إلى طول وقت عرض المنبه المستهدف الذي يستطيع المشارك عنده بمستوى دقة على الأقل ٩٠%. كشف نيتيلبيك Nettelbeck عن ارتباط قصر وقت المعاينة بارتفاع الدرجات على اختبارات الذكاء (على سبيل المثال، الاختبارات الفرعية في مقياس وكسلر لذكاء الراشدين) لدى جمهور متنوع من المشاركين (Nettelbeck, 1987; Williams et al., 2009).

زمن الرجع

اقترح بعض الباحثين أن الذكاء يمكن فهمه في ضوء سرعة التوصيل العصبي speed of neuronal conduction (e.g., Jensen, 1979, 1998). وبعبارة أخرى، الشخص الذكي هو ذلك الشخص الذي يحدث لديه انتقال المعلومات في الدوائر العصبية بسرعة. عندما طرح آرثر جنسن Arthur Jensen هذه الفكرة، لم يكن من السهل ساعتها العثور على مقاييس لسرعة التوصيل العصبي. لذلك اعتمد جنسن بشكل رئيس عند دراسته للتوصيل العصبي على المؤشرات الدالة على هذه السرعة. وقد تمثل هذا المؤشر في زمن الرجع الاختياري–الوقت المستغرق في اختيار استجابة محددة من بين عدد من الاحتمالات الممكنة. في هذه المهمة، يجب على الشخص تركيز انتباهه على منبهات بصرية محددة. انظر إلى الإطار النموذجي لزمن الرجع الاختياري.

يجلس المشاركون في مواجهة مجموعة من اللمبات المدمجة في صندوق محدد الأبعاد. وعندما تضيء إحدى اللمبات، يجب على المشارك إطفاء هذه اللمبة بأقصى سرعة ممكنة من خلال الضغط على مفتاح الاستجابة المقابل لها. ويقوم المجرب بقياس سرعة أداء المشارك لهذه المهمة.

تبين أن المشاركين الأكثر ذكاء أسرع من المشاركين الأقل ذكاء في أداء مهمة زمن الرجع الاختياري (Jensen, 1982; Schmiedek et al., 2007). قد ترجع هذه النتائج إلى زيادة سرعة التوصيل في الجهاز العصبي المركزي، على الرغم من أنه حتى الآن ما زال هذا الطرح مجرد تأمل (Budak et al., 2005; Reed & Jensen, 1991, 1993; see also Rostad et al., 2007). ومن المثير للدهشة، أن إحدى الدراسات كشفت عن أن سرعة منعكس الرضف (استجابة رضفة الركبة) ترتبط ارتباطًا دالًّا بالذكاء، على الرغم من أن هذا المنعكس لا يستلزم أي تفكير واعٍ (McRorie & Cooper, 2001).

عندما يتسبب الانتباه في ارتكابنا أخطاء

تتضح أهمية الانتباه بجلاء في المواقف التي لا يمكننا فيها تركيز الانتباه. تضمنت كثير من الدراسات مشاركين أسوياء. لكن علماء علم النفس العصبي تعلموا الكثير عن العمليات الانتباهية من خلال دراستهم لأمخاخ مشاركين يفتقدون العمليات الانتباهية السوية، مثل الأشخاص الذين يعانون من قصور، أو الذين توجد لديهم أعطاب، أو لا يصل الدم إلى مناطق رئيسة بالمخ لديهم. عمومًا، ثبت ارتباط اضطرابات الانتباه بأعطاب الفص الجبهي والعقد القاعدية (Lou, Henriksen, & Bruhn, 1984)؛ وتم ربط الاضطرابات الانتباهية البصرية بالقشرة المخية الجدارية الخلفية والمهاد، وكذلك بمناطق المخ الأوسط ذات الصلة بحركة العين (Posner & Petersen, 1990; Posner et al., 1988).

قادت الدراسات التي أُجريت على مرضى المخ المقسوم (e.g., Ladavas et al., 1994; Luck et al., 1989) إلى نتائج مثيرة للاهتمام بشأن وظائف المخ، فقد كشفت ملاحظة النصف الكروي المخي الأيمن عن أنه يتحكم على ما يبدو في مواصلة الاحتراس، وأن الأنساق المتضمنة في البحث البصري يبدو أنها منفصلة عن الجوانب الأخرى للانتباه البصري.

في الأقسام التالية، نتناول مثالين لفشل الانتباه: اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)، وعمى التغير change blindness والعمى غير المقصود inattentional blindness.

اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه

يعتقد معظمنا أن قدرتنا على توجيه الانتباه وتوزيع الانتباه بطرق تكيفية أمر مفروغ منه. لكن ليس بمقدور كل شخص فعل ذلك. حيث يعاني الأشخاص المصابون بضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة من صعوبات كبيرة في تركيز انتباههم

بطريقة تسمح لهم بتكيف فعال مع مختلف جوانب بيئتهم (Attention deficit hyperactivity disorder, 2009; see also Swanson et al., 2003).

وصف الدكتور هاينريش هوفمان Heinrich Hoffman هذه الحالة لأول مرة سنة ١٨٤٥. وفي الآونة الراهنة، تم التحقق منها على نطاق واسع. ولا يعرف أي أحد على وجه اليقين السبب وراء هذا الاضطراب. قد يكون السبب وراثيًّا بشكل جزئي. وثمة مؤشرات على وجود صلة بين تدخين الأم وشرب الكحول أثناء الحمل والإصابة بهذا الاضطراب (Hausknecht et al., 2005; Obel et al., 2009; Rodriguez & Bohlin, 2005). أيضًا، قد يرتبط تعرض الطفل لمادة الرصاص باضطراب ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة. كذلك، يُعد التعرض لإصابات مخية من ضمن الأسباب المحتملة للإصابة بهذا الاضطراب، والتعرض أيضًا للإضافات الغذائية–وخصوصًا، السكر وبعض مكسبات الطعم والصبغات (Cruz & Bahna, 2006; Nigg et al., 2008). وقد لاحظ الباحثون وجود فروق في الدوائر العصبية الكاتيكولأمينيّة catecholaminergic circuits بالمخيخ، وفي تنظيم الدوبامين لدى الأشخاص المصابين باضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه (Biederman & Faraone, 2005).

تتمثل الأعراض الأولية الثلاثة لاضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه في عدم الانتباه، وفرط الحركة (أي مستويات من النشاط الحركي تتجاوز ما يظهره الأطفال العاديون في نفس عمرهم)، والاندفاعية impulsiveness. وتوجد ثلاثة أنماط رئيسة لاضطراب ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة، ويتحدد نمط الاضطراب في ضوء الأعراض المهيمنة: (أ) فرط الحركة–الاندفاعية، (ب) عدم الانتباه، (ج) مزيج من فرط الحركة–الاندفاعية، وعدم الانتباه. ومن جانبنا، نركز على النمط المتمثل في عدم الانتباه نظرًا لصلته بموضوع هذا الفصل. ويُشار في هذا الصدد إلى أن الأطفال المصابون باضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه يكشفون عن عدد من الأعراض المميزة لضعف الانتباه:

- يسهُل تشتتهم من قبل المناظر والأصوات غير المتصلة بالمهمة التي يؤدونها.
- يخفقون غالبًا في توجيه انتباههم للتفاصيل.
- أكثر عرضة لارتكاب أخطاء الإهمال في عملهم.
- يخفقون عادة في قراءة التعليمات كاملة وبدقة.
- أكثر عرضة لفقدان أو نسيان الأشياء التي يحتاجونها لأداء المهام، مثل الأقلام، والكتب.
- يميلون للقفز من مهمة غير مكتملة إلى مهمة أخرى.

كشفت الدراسات عن أن الأطفال الذين يعانون من اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه يظهرون بطئًا وتباينًا أكبر في أزمنة الرجع مقارنة بأقاربهم ممن لا يعانون من هذا الاضطراب (Andreou, 2007).

يكشف اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه عن نفسه، بجلاء ولأول مرة، خلال مرحلة ما قبل المدرسة أو في سنوات الدراسة المبكرة. وتُقدر نسبة المصابين بهذا الاضطراب بحوالي ٥٪ من الأطفال في مختلف أرجاء العالم، على الرغم من أن التقديرات تتباين على نطاق كبير فيما بين ٣٪ إلى أكثر من ٢٠٪ (Polanczyk & Jensen, 2008). ولا ينتهي هذا الاضطراب عادة عند مرحلة المراهقة، على الرغم من أنه قد يتباين في مستوى شدته، بحيث يصبح أقل شدة أو أكثر شدة. وثمة أدلة على أن نسب انتشار هذا الاضطراب قد زادت في السنوات الأخيرة. ففي خلال الفترة ما بين سنة ٢٠٠٠ إلى سنة ٢٠٠٥، زادت نسب انتشار تعاطي الأدوية الطبية بنسبة تتجاوز ١١٪ سنويًّا (Castle et al., 2007). ولم تكن أسباب هذه الزيادة واضحة على وجه الدقة. وقد تم طرح عدد من الفرضيات لتفسير هذه الزيادة، منها كثافة مشاهدة العروض التليفزيونية سريعة الإيقاع، واستخدام مباريات الفيديو سريعة الوتيرة، وتأثير المواد المضافة إلى الأغذية، وزيادة السموم غير المعروفة في البيئة.



حوالي ٢٠٪ من الأطفال حول العالم عرضة للإصابة باضطراب ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة.

يُعالج اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه بمزيج من العلاج النفسي والدوائي. ومن العقاقير المستخدمة في علاجه، عقار ريتالين Ritalin (الميثيلفينيديت methylphenidate)، وميتادات Metadate (الميثيلفينيديت)، وستراتيرا Strattera (اتومكيسيتين atomoxetine). ويختلف العقار الأخير عن العقارين السابقين في كونه ليس منشطًا. فضلًا عن

ذلك، يؤثر في ناقل النوروبنفرين العصبي. وفي مقابل ذلك، تؤثر المنشطات في ناقل الدوبامين العصبي. ومن المثير للاهتمام، بالنسبة للأطفال، أن نسبة الأولاد الذين تلقوا أدوية لعلاج اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه تزيد عن ضعف من تلقوا أدوية من الفتيات. ومع ذلك، في مرحلة الرشد، تتساوى تقريبًا نسب تعاطي الأدوية لدى كلا الجنسين (Castle et al., 2007). وكشفت نتائج عدد من الدراسات عن أنه على الرغم من كون تلقي الدواء يوفر وسيلة فعالة لعلاج هذا الاضطراب، لكن من الأفضل تلقيه مع مزيج من العلاجات السلوكية (Corcoran & Dattalo, 2006; Rostain & Tamsay, 2006).

ثبُت أن نظرية الذكاء المتعدد (Gardner, 1985) مفيدة بشكل خاص في علاج ومساندة الأطفال المصابين باضطراب ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة. حيث اقترح جاردنر Gardner أن الذكاء يتألف من عدد من البناءات المستقلة، وليس مجرد بناء أحادي التكوين. وبدلًا من الحديث عن قدرات متعددة تشكل بمجملها الذكاء (e.g., Thurstone, 1938)، ميزت هذه النظرية بين ثمانية أنواع من الذكاء مستقلة بشكل نسبي عن بعضها البعض: الذكاء اللغوي، والرياضي المنطقي، والطبيعي، وبين الأشخاص، وداخل الشخص، والمكاني، والموسيقي، والحركي الجسمي. ويُفترض أن كل ذكاء من هذه الذكاءات يشكل نسقًا منفصلًا من الوظائف، وهذه الأنساق قد تتفاعل لإنتاج ما ننظر إليه باعتباره أداء ذكيًّا. ويمكننا من خلال التركيز على قدرات الأطفال (أو الذكاءات الغالبة لديهم) عند القيام بتدخلات تعليمية، زيادة تحصيل الأطفال المصابين باضطراب ضعف الانتباه المصاحب لفرط الحركة، ويمكننا كذلك توكيد جوانب القوة لديهم (Davidson & Kemp, 2010; Schirduan & Case, 2004).

عمى التغير والعمي غير المقصود

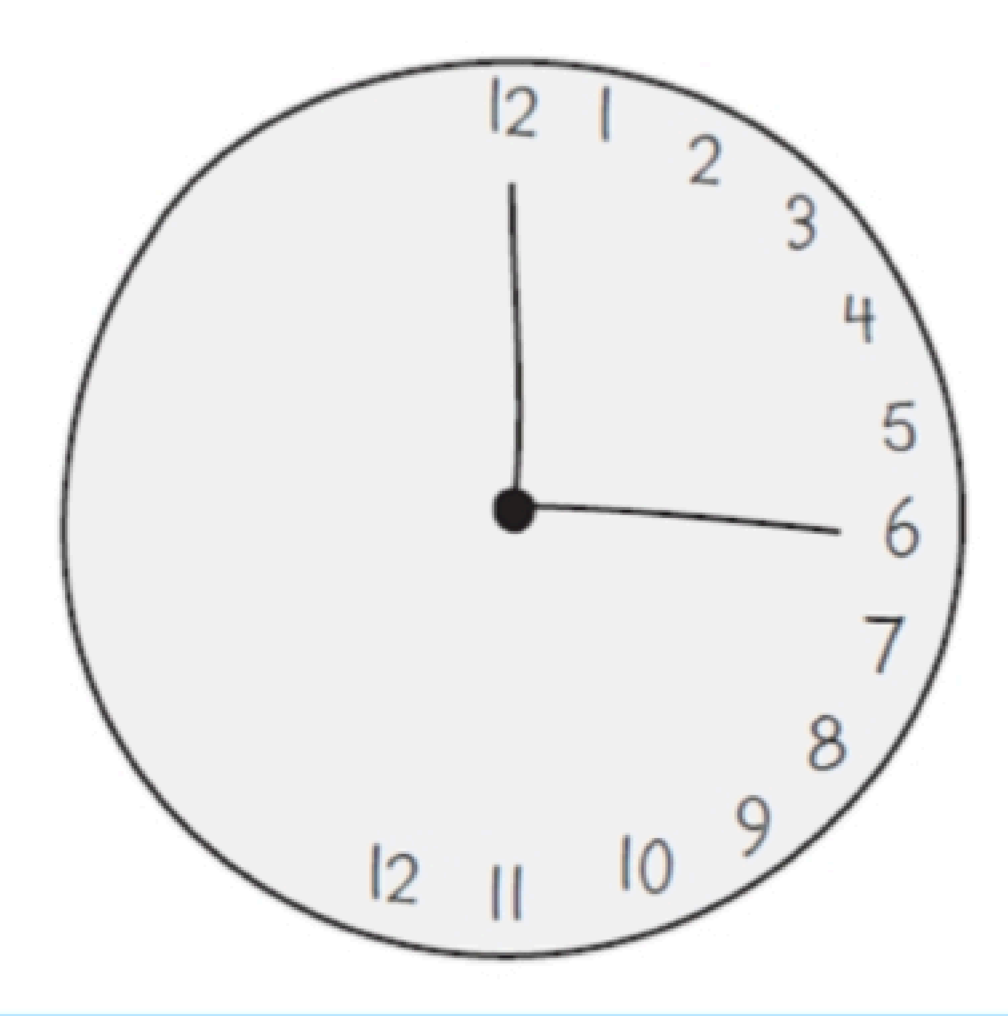
من الناحية التطورية، كانت القدرة على اكتشاف الحيوانات المفترسة وكذلك اكتشاف موارد الغذاء بمثابة مزية عظيمة لاستمرار النوع البشري. ويتطلب السلوك التكيفي منا أن نكون منتبهين للتغيرات التي تحدث في بيئتنا نظرًا لأن هذه التغيرات تمثل هاديات مفيدة بالنسبة لنا، وبنفس القدر، تشكل خطرًا محدقًا بنا. وبالتالي، قد يكون من المثير للدهشة اكتشاف أن بعض الأشخاص يظهرون مستويات متباينة من عمى التغير في الأشياء أو المناظر التي يرونها (Galpin et al., 2009; O'Regan, 2003). وتُعد ظاهرة العمي غير المقصود من الظواهر شديدة الصلة بعمى التغير. وينطوي العمي غير المقصود على عجز الشخص عن رؤية الأشياء الموجودة بالفعل (Bressan & Pizzighello, 2008). ويمكنك إيجاد بعض الأمثلة على عمى التغير والعمي غير المقصود في صندوق صدق أو لا تصدق الذي بدأنا به الفصل الأول. وتبدو أهمية كل من عمى التغير والعمي غير المقصود واضحة في حالات المرور وأثناء الفحوص الطبية، على سبيل المثال، قد يؤدي تجاهل دراجة نارية في طريق السير، أو وجود كتلة ما في جسم إنسان إلى عواقب وخيمة. للاطلاع على أكثر من مثال عن عمي التغير، راجع الفصل الثالث.

الإهمال المكاني Spatial Neglect– فقدان نصف العالم

تخيل أنك في حديقة حيوان مع أحد معارفك، وكلاكما ينظر إلى الأقفاص التي توجد بها الحيوانات. في هذا الوقت، أردت أنت طرح تعليقات عن سلوك كل حيوان من هذه الحيوانات. ومع ذلك، سرعان ما لاحظت أن صديقك غير واعٍ بأي شيء يقع في النصف الأيسر لمجالك البصري. هو ليس فقط عاجزًا عن رؤية الحيوانات هناك؛ لكنه غير واعٍ حتى بوجودك عن يساره.

يُطلق على هذه الحالة مسمى الإهمال المكاني أو الإهمال النصفي hemi-neglect. ويعد هذ النوع من العمى بمثابة اضطراب وظيفي انتباهي، يتجاهل الأشخاص فيه أحد نصفي مجالهم البصري، وهذا النصف مقابل (في الجانب الآخر) لنصف المخ الذي حدث فيه عطب. يرجع هذا الاضطراب بشكل أساسي إلى أعطاب أحادية في الفص الجداري والفص الجبهي، وأغلبها يحدث في نصف الكرة المخي الأيمن. وتتمثل إحدى طرق اختبار الإهمال المكاني في إعطاء المريض المشتبه في إصابته ورقة بها عدد من الخطوط الأفقية. ويُطلب من المريض تنصيف الخطوط الأفقية من المنتصف تمامًا. يميل المرضى الذين يعانون من أعطاب في الشق الأيمن للمخ إلى تنصيف الخطوط عن يمين خط المنتصف. ويميل المرضى الذين يعانون من أعطاب في الشق المخي الأيسر إلى تنصيف الخطوط الأفقية عن يسار خط المنتصف. ويرجع السبب في ذلك إلى أن المجموعة الأولى من المرضى لا يرون كل الخطوط التي تقع إلى يسار خط المنتصف، في حين أن المرضى في المجموعة الأخيرة لا يرون الخطوط التي تقع إلى يمين خط المنتصف. وفي بعض الأحيان يفقد المرضى كل الخطوط تمامًا (أي مرضى يعانون من تجاهل كلي للمجال البصري). وإذا طُلب من المرضى نسخ صور بسيطة مقدمة لهم، يقومون عادة برسم جانب واحد من الصورة (شكل ٤-١٤).

من المثير للاهتمام، أنه عندما يتم تقديم المنبهات لهم في الجانب الأيمن فقط أو الجانب الأيسر فقط يمكنهم عادة إدراك المنبهات بغض النظر عن الجانب الذي هم عليه. يعني هذا أنهم لا يعانون من قصور في المجال البصري بأكمله. ومع ذلك، عندما تُقدم المنبهات في كلا المجالين البصريين لمرضى مصابين بإهمال نصفي، فإنهم يتجاهلون فجأة المنبهات التي تقع في المجال البصري المقابل للجانب المصاب لديهم (أي، إذا كان العطب في نصف الكرة المخي الأيمن، يتجاهلون المنبهات التي تقع في المجال البصري الأيسر). ويُطلق على هذه الظاهرة "الاندثار extinction". وقد يرجع السبب في ذلك إلى عجز المرضى عن تخليص انتباههم من المنبه الموجود في المجال المماثل (جزء من المجال البصري الذي يوجد فيه العطب) لكي يقوموا بتوجيه انتباههم فيما بعد إلى المجال البصري المقابل. ويصبح انتباههم في هذه الحالة "عالقًا" أو منصبًّا على الشيء الموجود في الجانب المماثل، ولذلك لا يستطيعون تحويل انتباههم إلى المنبهات التي تظهر في الجانب المقابل. الشيء العجيب، أن هذه النتائج لا تنطبق فقط على إدراكات الأشخاص في العالم الخارجي، بل إنها تنطبق أيضًا على ذكرياتهم.



شكل ٤-١٤ رسم لشخص مصاب بالإهمال المكاني النصفي.

هذا الرسم لمريض مصاب بالإهمال المكاني. وكما ترى، تجاهل هذا المريض جزءًا من الساعة.

في سنة ١٩٧٧، أجرى كل من بيزياك Bisiach ولوزاتي Luzzatti دراسة على مشاركين يعانون من إهمال مكاني، وطلبًا منهم وصف الميدان الرئيس في مدينتهم. وصف هؤلاء المشاركين جانبًا واحدًا فقط من جانبي الميدان. ومع ذلك، عندما طُلب منهم تقديم وصف للميدان من جهة أخرى مقابلة للجهة التي لم يتمكنوا من وصفها سابقًا، أظهروا معرفة بكلا جانبي الميدان. ولا يوجد اتفاق عام بين الباحثين على منطقة المخ المسئولة عن أعراض الإهمال المكاني. وقد كشفت دراسات حديثة عن ترجيح ارتباط عدد من المناطق بالإهمال المكاني، وتشمل هذه المناطق كلًّا من التلافيف الصدغية العليا، والجزيرة insula، والعقد القاعدية، وكذلك الحزمة الطولية العلوية superior longitudinal fasciculus في الفص الجداري (Hillis, 2005, 2006; Karnath et al., 2004; Shinoura et al., 2009).

✓ **فحص المفهوم**

١. ما سبب أهمية الانتباه لدى البشر؟

٢. ما الأخطاء التي قد نقع فيها عند محاولتنا اكتشاف الإشارة؟

٣. ما التيقظ؟

٤. ما البحث البصري، وكيف يختلف عن البحث الاقتراني؟

٥. ما الفارق بين الانتباه الموزع والانتباه الانتقائي؟

٦. ماذا يُقصد بنظريات التنقية في الانتباه؟

التعامل مع عالم ساحق–التعود Habituation والتكيف Adaptation

عند عبورنا للطريق، نحتاج أن نرى الظهور المفاجئ لسيارة سباق تسير مسرعة نحونا، وقاب قوسين أو أدنى من أن تصطدم بنا. وعندما نتفاعل مع عائلتنا أو أصدقائنا، نريد أن نتيقن من التغيرات التي تطرأ على انفعالاتهم وسلوكهم حتى نتمكن من الاستجابة لها بشكل مناسب. ومع هذا، إذا استجبنا لكل تغير في بيئتنا، أو لأي منبه مهما كان طفيفًا، فإننا سرعان ما ننهار تمامًا.

يعيش المؤلفان بالقرب من مستشفى كبير في بوسطن، وقد ساعدتنا قدرتنا على إبعاد الضجيج الناتج عن سيارات الإسعاف التي تأتي إلى المستشفى ليلًا ونهارًا في الحفاظ على إمكانية قضاء ليلة نوم هادئة. لذلك، وبشكل أو بآخر، تصبح القدرة على التعود على المنبهات (أي اعتيادنا على المنبهات)، بما يجعلنا لا نكاد نشعر بها، نعمة في أحيان كثيرة.

يشير **التعود** إلى أننا أصبحنا معتادين على منبه ما حتى أن ما نوجهه إليه من انتباه يتناقص بشكل تدريجي. والطرف المقابل للتعود هو **عدم التعود**. في حالة عدم التعود، يدفعنا التغير في منبه مألوف لنا إلى بدء ملاحظته مرة أخرى وتوجيه الانتباه إليه. كلتا العمليتان تحدثان بشكل تلقائي. وهي عمليات لا تنطوي على بذل جهد واعٍ. ويهيمن الثبات النسبي للمنبه ومدى ألفتنا به على إجراء هذه العمليات. إن أي جانب من جوانب المنبه يبدو مختلفًا أو جديدًا (غير مألوف) قد يدفعنا إلى عملية عدم التعود أو يجعل أرجحية حدوث التعود منخفضة عند أول مرة يحدث فيها ذلك التغير. على سبيل المثال، افترض أن الإذاعة كانت تبث موسيقى أثناء مذاكرتك لمرجع علم النفس المعرفي. قد يشتتك صوت الموسيقى للوهلة الأولى عند سماعها. لكن بعد فترة من الزمن تتعود على الصوت وبالكاد تلاحظه. وإذا تغيرت شدة الصوت فجأة وبشكل جذري، تصبح على الفور غير متعود على هذه الموسيقى. إن الصوت الذي كنت معتادًا عليه أصبح فجأة غير مألوف لك. ولهذا يدخل إلى الوعي مرة أخرى. ولا يقتصر التعود على البشر فقط. فقد تم اكتشافه لدى كائنات بسيطة مثل الرخويات (Castellucci & Kandel, 1976).

إننا لا نبذل عادة جهدًا لكي نتعود على إحساساتنا بالمنبهات في بيئتنا. ومع ذلك، على الرغم من أننا لا نتحكم عادة بشكل واعٍ في عملية التعود لدينا، لكن يمكننا القيام بذلك. وبهذه الطريقة، يصبح التعود ظاهرة متعمدة تختلف عن ظاهرة التكيف الحسي sensory adaptation فسيولوجية المنشأ. يشير **التكيف الحسي** إلى خفض الانتباه لمنبه ما لا يخضع لضبط واعٍ من قبلنا. ويحدث بشكل مباشر في العضو الحسي، وليس في المخ. ويمكننا ممارسة نوع من الضبط الواعي إذا كنا قد لاحظنا شيئًا ما تعودنا عليه، لكن ليست لدينا القدرة على إجراء ضبط واعٍ لعملية التكيف الحسي. على سبيل المثال، لا يمكننا إكراه أنفسنا بشكل واعٍ على شم عطر تكيفت حواسنا معه. ولا يمكننا أن نكره حدقات عيوننا بشكل واعٍ على التكيف–أو عدم التكيف–مع درجات متباينة من السطوع والظلام. في مقابل ذلك، إذا سألنا شخص ما "من

هو عازف الجيتار الرئيس في هذه الأغنية؟" بإمكاننا ملاحظة الموسيقى التي تقع في خلفية الأغنية مرة أخرى. يعرض الجدول ٤-٣ بعض الفروق بين التكيف الحسي والتعود.

- **تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي**

التغلب على الملل

عملية التعود ليست منزهة عن العيوب. إن تعرضك للملل أثناء محاضرة أو أثناء قراءتك لمرجع لهو دليل على عيوب التعود. قد يبدأ انتباهكم حينئذ في التجول بين جوانب الضوضاء التي تقع في الخلفية، وقد تجد نفسك تقوم بقراءة فقرة أو فقرتين بدون أي تذكر لمحتواهما. ولحسن الحظ، يمكنك أن تجعل نفسك غير متعود بقدر قليل للغاية من الجهد. هذه بعض النصائح التي يمكنك استخدامها للتغلب على الآثار السلبية الناجمة عن الملل.

١. خذ قسطًا من الراحة، أو اعمل على الانتقال بين مختلف المهام بالتناوب. وإذا لم تكن قادرًا على تذكر آخر فقرة قرأتها من النص، يعني هذا أن التوقف عن القراءة لبضع دقائق قد حان وقته. عد إلى كتابك مرة أخرى وضع علامة على آخر موضع من النص تتذكره ثم اطو الكتاب. إن كنت تشعر بأن الاستراحة مضيعة لوقت ثمين، قم بعمل مهام أخرى لبعض الوقت.

٢. سجل الملاحظات أثناء القراءة أو الاستماع. إن تدوين الملاحظات يجعل الانتباه مركزًا على المادة أكثر من مجرد سماعها أو قراءتها فقط. وإذا لزم الأمر، تحول إلى أخذ الملاحظات على نص مطبوع إلى التدوين اليدوي لكي تجعل المهمة أكثر تشويقًا.

٣. اضبط بؤرة انتباهك لكي تزيد تغاير المنبه. هل صوت المعلم رتيب تمامًا ومتواصل لدرجة لا تجعلك قادرًا على أخذ قسط من الراحة أثناء المحاضرة؟ حاول ملاحظة الجوانب الأخرى للمعلم، مثل إشارات اليد وحركات الجسم أثناء توجيهك لانتباهك نحو محتوى المحاضرة. اختلق استراحة في مسار المحاضرة المتدفق بأن تطرح سؤالًا على معلمك-حتى مجرد رفعك ليدك سيحدث تغييرًا في نمط الحديث أثناء المحاضرة. إذا فشلت كل هذه الحيل، يجب عليك إكراه نفسك على الاهتمام بالمادة. فكر في كيفية استخدامك لهذه المادة في التصدي لمواقف الحياة اليومية. في بعض الأحيان، قد يؤدي مجرد التنفس بعمق لبعض

الوقت أو إغلاقك لعينك لبضع ثوان إلى تغيير مستويات الاستثارة الداخلية.

ما المهام الأخرى التي تتعرض لها في حياتك وتجعلك تشعر بالملل؟ كيف يمكنك استخدام النصائح السابقة للاستفادة من هذه المهام؟

يرجع عاملان من العوامل المؤثرة في التعود إلى التباين الداخلي للمنبه ومستوى الاستثارة لدى الشخص. حيث تنطوي بعض المنبهات على درجة مرتفعة من التباين الداخلي مقارنة بمنبهات أخرى. على سبيل المثال، تشمل الخلفية الموسيقية لأغنية ما على تباين داخلي (تغاير الألحان، والتناغم، والإيقاعات) أكبر من الصوت الناتج عن تيار هواء خارج من مكيف هواء. ويبدو أن التعقيد النسبي للمنبه (على سبيل المثال، سجادة شرقية معقدة الزخارف في مقابل سجادة رمادية اللون) ليست له أهمية بالنسبة للتعود. فضلًا عن ذلك، إن ما يشكل أهمية بالفعل هو التغاير الداخلي للمنبه عبر الوقت. على سبيل المثال، يحتوي الهاتف الخلوي على تغاير أكبر مما تحتوي عليه قطعة نحتية مزخرفة ساكنة. وبالتالي، من الصعب أيضًا الاستمرار في التعود على ضوضاء التليفزيون المتغايرة بشكل دائم. لكن من السهل نسبيًّا التعود على الصوت الصادر عن مروحة تعمل بشكل مستمر. ويرجع السبب في ذلك إلى أن الأصوات التي يُنطق بها غالبًا ما تكون حماسية ومتغايرة من حيث النبرة والتعبيرات. يعني ذلك أنها تتغير بشكل مستمر، في حين أن صوت المروحة يظل ثابتًا ويتعرض لدرجة ضئيلة جدًّا من التغير.

جدول ٤–٣ الفروق بين التكييف الحسي والتعود

الاستجابات التي تنطوي على تكيف حسي تأخذ مكانها غالبًا في الأعضاء الحسية، في حين أن الاستجابات التي تنطوي على تعود معرفي تأخذ مكانها غالبًا في أمخاخنا (وترتبط بالتعلم).

التكيف	التعود
غير قابل للضبط الواعي **مثال: أنت لا تستطيع أن تقرر سرعة التكيف لرائحة معينة أو لتغير معين في شدة الضوء.**	**قابل للضبط الواعي** **مثال: يمكنك أن تقرر أن تكون واعيًا بمحادثة هامشية سبق أن تعودت عليها.**
يرتبط ارتباطًا وثيقًا بشدة المنبه. **مثال: كلما زادت شدة نصوع الضوء، كلما زادت شدة تكيف حواسك للضوء.**	**لا يرتبط ارتباطًا وثيقًا بشدة المنبه.** **مثال: لن يختلف مستوى تعودك كثيرًا في استجابتك لصوت مرتفع لمروحة عن تعودك لصوت هادئ لمكيف هواء.**
لا يرتبط بعدد، أو طول، أو حداثة التعرض **مثال: تستجيب المستقبلات الحسية في جلدك للتغيرات في درجة الحرارة بشكل أساسي بنفس الطريقة بغض النظر عن عدد المرات التي تعرضت فيها لهذه التغيرات وبغض النظر عن مدى حداثة تعرضك لهذه التغيرات.**	**يرتبط بعدد، أو طول، أو حداثة التعرض** **مثال: سوف تصبح معتادًا بسرعة أكبر لصوت دقات الساعة عندما تتعرض لهذا الصوت مرات عديدة، ولأوقات طويلة، وفي مناسبات قريبة.**

يستطيع علماء النفس ملاحظة التعود الذي يحدث عند المستوى الفسيولوجي من خلال قياس مستوى الاستثارة arousal لدينا. وتشير **الاستثارة** إلى مستوى التنبه الداخلي، ومدى القابلية للاستجابة، ودرجة الاستعداد للعمل، وذلك استنادًا إلى خط الأساس المعتاد لدى الشخص. وتُقاس الاستثارة عادة في ضوء معدل ضربات القلب، وضغط الدم، وأنماط موجات المخ، ومؤشرات فسيولوجية أخرى. انظر فيما يحدث، على سبيل المثال، عندما لا يتعرض منبه بصري لأي تغاير في مجالنا البصري لمدة طويلة. في هذه الحالة، ينخفض نشاطنا العصبي (كما يُقاس من خلال جهاز تخطيط الدماغ) في الاستجابة لهذا المنبه. ويمكن قياس كل من النشاط العصبي والاستجابات الفسيولوجية الأخرى (على سبيل المثال، معدل ضربات القلب). وقد كشفت هذه القياسات عن زيادة الاستثارة استجابة للجدة المدركة، وانخفاض الاستثارة استجابة للألفة المدركة.

يستخدم علماء النفس في عديد من المجالات المؤشرات الفسيولوجية للتعود في دراسة مصفوفة واسعة من الظواهر النفسية لدى مختلف الأشخاص (على سبيل المثال، الأطفال الرضع، ومرضى الغيبوبة) ممن لا يستطيعون تقديم تقارير لفظية عن استجاباتهم. ويستفيد العلماء من المؤشرات الفسيولوجية للتعود في معرفة ما إذا كان الشخص يلاحظ التغيرات في المنبه، أم لا. وهذه التغيرات قد تطرأ على لون المنبه، أو نمطه، أو حجمه، أو شكله، على سبيل المثال. وتشير هذه المؤشرات إلى ما إذا كان الشخص يلاحظ التغيرات كاملة، وتفيد في تحديد التغيرات التي يلاحظها الشخص في المنبه على وجه الخصوص.

وبدون التعود، سيدفع نسقنا الانتباهي تكلفة باهظة. كيف يمكننا أن نعمل بسهولة في بيئاتنا التي تحتوي على فيض ساحق من المنبهات إذا لم نكن قادرين على التعود للمنبهات المألوفة؟ تخيل أنك تحاول الاستماع لمحاضرة وأنت غير قادر على التعود على الأصوات الصادرة عن الشهيق والزفير، وحفيف الأوراق والكتب، أو الأزيز الخافت لمصابيح الفلورسنت.

يوفر الأشخاص الذين يعانون من طنين الأذن مثالًا على الفشل في التعود. إن الأشخاص الذين يعانون من طنين في الأذن تظهر لديهم مشكلات في التعود للمنبهات السمعية. ويشكو كثير من هؤلاء الأشخاص من تعرض آذانهم لصوت دوي مزعج، وحتى إذا وضعوا في غرفة هادئة تمامًا، يشيرون إلى تعرضهم لطنين في الأذن أو لأصوات أخرى. ويواجه الأشخاص الذين يعانون من طنين مزمن في الأذن مشكلات كبيرة في التكيف مع الضوضاء (Bessman et al., 2009; Walpurger et al., 2003). وتشير الأدلة أيضًا إلى أن الأشخاص المصابين بفرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه يعانون من صعوبات في التعود على كثير من أنواع المنبهات. وتساعد هذه الصعوبة في تفسير لماذا قد تصبح المنبهات المعتادة، مثل أزيز مصابيح الفلورسنت، مشتتة للأشخاص المصابين باضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه (Jansiewicz et al., 2004).

عمليات الانتباه التلقائية والمضبوطة

تبين فيما سبق، أن النسق الانتباهي لدينا يمكنه القيام بالمعالجة المتزامنة لعدد محدود من الأشياء فقط. وتوجد مرشحات انتباهية تقوم بتنقية المنبهات غير المتصلة بأداء مهمة ما لتجعلنا قادرين على إجراء معالجة عميقة للأشياء ذات الأهمية بالنسبة لنا. ولكي تتحقق لنا القدرة على التنقل في بيئتنا بفاعلية أكبر، نقوم بتلقأة العديد من العمليات لكي نستطيع تنفيذها بدون استخدام المصادر التي يمكن تخصيصها لعمليات معالجة أخرى. بالتالي، من المفيد التمييز بين العمليات المعرفية في ضوء ما إذا كانت تتطلب ضبطًا واعيًا أم لا (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977).

العمليات التلقائية والعمليات المضبوطة

إن **العمليات التلقائية** automatic processes المماثلة لكتابتك لاسمك لا تنطوي على وعي مضبوط (Palmeri,2003). ويجري تنفيذ الجزء الأكبر من العمليات التلقائية بدون وعي شعوري. ومع ذلك، قد تعي بأنك تقوم بإجراء هذه العمليات. وتتطلب مثل هذه العمليات قليلًا من الجهد وقد لا تتطلب أي جهد مقصود. وقد تحدث أكثر من عملية تلقائية في ذات الوقت، أو على الأقل بسرعة شديدة، وبدون تسلسل محدد. لذلك، يُطلق عليها عمليات متوازية. بإمكانك قراءة هذا النص وفي الوقت ذاته تشحذ قلمك وتحك ساقك بقدمك.

في مقابل ذلك، تخضع **العمليات المضبوطة** controlled processes لوعي مضبوط بل يتطلب أداؤها هذا الوعي. وتُؤدي مثل هذه العمليات بشكل تسلسلي، على سبيل المثال، عندما تريد حساب التكلفة الكلية لرحلة تقوم بها، تكون بصدد إجراء معالجات تسلسلية. بعبارة أخرى، تحدث العمليات المضبوطة بشكل تسلسلي، خطوة تلو أخرى. وتستغرق وقتًا أطول في تنفيذها مقارنة بالوقت المستغرق في أداء العمليات التلقائية.

هناك ثلاث خصائص تميز العمليات التلقائية (Posner & Snyder, 1975). الأولى، أنها تجري بعيدًا عن الوعي. الثانية، أنها غير متعمدة. الثالثة، أنها تستهلك مصادر انتباهية محدودة.

تقترح وجهة نظر أخرى للانتباه وجود متصل للعمليات يقع عند أحد طرفيه العمليات التلقائية تمامًا، ويقع عند الطرف الآخر العمليات المضبوطة تمامًا. وتستند وجهة النظر هذه إلى عدد من المبررات. أولها، أن العمليات المضبوطة متسعة ومتنوعة للغاية مما يجعل من الصعب تمييز كل العمليات المضبوطة بنفس الطريقة (Logan, 1988). أيضًا، يسهل استحضار بعض العمليات التلقائية إلى الوعي ويمكن التحكم فيها بشكل متعمد في حين أن هناك عمليات تلقائية أخرى يصعب استحضارها إلى الوعي و/أو لا يمكن التحكم فيه بشكل متعمد. ويقدم الجدول ٤-٤ تلخيصًا لخصائص العمليات المضبوطة في مقابل العمليات التلقائية.

إن كثيرًا من المهام التي يُستهل أداؤها باعتبارها عمليات مضبوطة تتحول في نهاية المطاف إلى عمليات تلقائية نتيجة للممارسة (LaBerge, 1975, 1990; Raz, 2007). يُطلق على هذه العملية مصطلح التلقأة automatization (يُطلق عليها أيضًا الأجرأة proceduralization). على سبيل المثال، تدخل مهارة قيادة السيارة في بداية تعلمها ضمن العمليات المضبوطة. وبمجرد أن نتقن القيادة، مع ذلك، تتحول القيادة إلى عملية يجري تنفيذها بشكل تلقائي في ظل الظروف المعتادة للقيادة. وتشمل الظروف المعتادة للقيادة الطرق المألوفة والممهدة، والطقس الصحو، وحركة مرور ضعيفة أو معدومة. كذلك، عندما تتعلم التحدث بلغة أجنبية، تحتاج إلى ترجمة كل كلمة إلى ما يقابلها من لغتك الأم. وفي نهاية المطاف، تبدأ في التفكير باللغة الثانية. ويسمح لك التفكير باللغة الجديدة بتخطي مرحلة ترجمة المفردات التي تسمعها أثناء محادثة الآخرين. ويسمح ذلك أيضًا لعملية التكلم أن تتم بشكل تلقائي. وحينئذٍ يتحول انتباهك الواعي إلى مضمون الكلام، وليس إلى عملية الكلام ذاتها. تحدث عملية تحول مماثلة من عمليات المعالجة المضبوطة إلى عمليات المعالجة التلقائية عند اكتساب مهارة القراءة. ومع ذلك، عندما تتغير ظروف الأداء، قد يتطلب النشاط ذاته وعيًا مضبوطًا مرة أخرى. وفي مثال قيادة السيارة، إذا أصبحت الطرق مُغطاة بالجليد، تحتاج لتوجيه كل انتباهك لتعرف متى يجب عليك الإسراع بالضغط على الفرامل.

جدول ٤-٤ العمليات المضبوطة في مقابل العمليات التلقائية.

يُرجح وجود متصل للعمليات المعرفية، يبدأ من العمليات كاملة الضبط وينتهي بالعمليات التلقائية تمامًا؛ وتصف الخصائص التالية كل طرف من هذين الطرفين.

الخصائص	العمليات المضبوطة	العمليات التلقائية
مقدار الجهد المقصود	تتطلب جهدا مقصودًا	تتطلب قليلًا من الجهد المقصود وقد لا تتطلب (وقد يُتطلب الجهد المقصود لتجنب السلوكيات التلقائية)
درجة الوعي الشعوري	تتطلب وعيًا شعوريًّا كاملًا	تحدث غالبًا بعيدًا عن الوعي الشعوري، على الرغم من أن بعض العمليات التلقائية قد تكون قابلة للوعي الشعوري.
استخدام مصادر الانتباه	تستهلك كثيرًا من المصادر الانتباهية	تستهلك قليلًا من المصادر الانتباهية
نوع المعالجة	تُؤدى بشكل تسلسلي	تُؤدى من خلال معالجات متوازية (أي عن طريق أداء عديد من الإجراءات المتزامنة أو على الأقل بدون ترتيب محدد)
سرعة المعالجة	تستغرق وقتًا طويلًا نسبيًّا في تنفيذها، وذلك عند مقارنتها بالعمليات التلقائية	سريعة نسبيًّا
الجدة النسبية للمهام	مهام جديدة أو غير مألوفة أو مهام تنطوي على عدد كبير من الملامح المتغيرة	مهام مألوفة وتُمارس باستمرار، وتتسم بخصائص ثابتة إلى حد بعيد

الخصائص	العمليات المضبوطة	العمليات التلقائية
مستوى المعالجة	معالجات معرفية عليا (تتطلب التحليل والتوليف)	معالجات معرفية أقل رتبة (الحد الأدنى من التحليل أو التوليف)
صعوبة المهام	عادة، مهام صعبة	عادة مهام سهلة نسبيًّا، لكن تشمل حتى المهام الصعبة التي تحدث لها عملية تلقأة، والمهام التي تُمارس دومًا.
اكتساب العملية	في ظل قدر كافٍ من الممارسة، تصبح الكثير من الإجراءات الروتينية والثابتة نسبيًّا تلقائية، وحينئذٍ تصبح العمليات المضبوطة تلقائية بشكل جزئي أو بشكل كامل، ويزداد مقدار الممارسة اللازم لتلقأة المهمة بشكل كبير للغاية مع زيادة تعقيد المهمة.	

وفقًا لنظرية الذكاء الثلاثي لسترنبرج (١٩٩٩)، فإن المهام الجديدة نسبيًّا التي لم تحدث لها عملية تلقأة-مثل زيارة بلد أجنبي، أو إتقان موضوع جديد، أو اكتساب لغة أجنبية-تتطلب كثيرًا من الذكاء مقارنة بالمهام التي تم اكتساب إجراءات تلقائية لأدائها. قد تتطلب المهام غير المألوفة تمامًا كمًّا كبيرًا من عمليات المعالجة مما يجعلها تمثل عبئًا كبيرًا على نسق معالجة المعلومات. وفي هذا السياق، يُرجح أنك لن تستفيد من التسجيل في مساق دراسي يتناول موضوعات مجردة يجري تدريسها بلغة لا تفهمها. إن المهام الأكثر استثارة للذهن هي تلك التي تتحدى قدرتك وتتطلب معالجات محددة لكنها ليست تلك المهام التي يستعصي عليك التصدي لها في ضوء ما تمتلكه من قدرات.



في مختبر جون ف. كيلستروم JOHN F. KIHLSTROM

فقدان الذاكرة بعد التنويم Posthypnotic

ينطوي إيحاء بعد التنويم على حالة خاصة من الوعي يمكن للشخص خلالها رؤية أشياء غير موجودة، أو الفشل في رؤية أشياء موجودة، والاستجابة إلى الإيحاءات التالية للتنويم بدون معرفتهم لما يقومون بعمله ولا للسبب وراء قيامهم به (Kihlstrom, 2007, 2008). وبعد ذلك، قد يعجزون عن تذكر الأشياء التي قاموا بها أثناء تنويمهم-يُطلق على هذه الظاهرة فقدان الذاكرة بعد التنويم، وقد كانت محورًا رئيسًا لأعمالي البحثية.

أولًا، كان يجب علينا قبل أي شيء العثور على الأشخاص المناسبين لكي يكونوا ضمن عينة

الدراسة. وللأسف، لا توجد طريقة للتنبؤ المسبق بمن يمكن له معايشة التنويم والتعرض له ومن لا يمكنه ذلك. والطريقة الوحيدة لاكتشاف هؤلاء الأشخاص تقتصر على إجراء تنويم للشخص ثم بحث طريقة استجابته لعملية التنويم. ولتحقيق هذا الغرض، اعتمدنا على مجموعة من المقاييس المعيارية المتعلقة بالقابلية للتنويم. وهذه المقاييس عبارة عن اختبارات أدائية تشبه إلى حد بعيد مقاييس الذكاء. يبدأ كل مقياس بحث للشخص على النوم، يعقب ذلك تعريض الشخص لسلسلة من الإيحاءات المتعلقة بخبرته التنويمية. ويجري تقويم الاستجابة لكل إيحاء في ضوء محكات سلوكية، ومعيارية تجعلنا نصل في النهاية إلى درجة كلية تمثل مدى قابلية الشخص للمرور بخبرة التنويم.

وعند هذه النقطة، تبدو التجارب التي نجريها عن المعرفة مشابهة لأي تجربة أخرى–باستثناء أن مفحوصينا يقعون تحت تأثير التنويم. وقد تضمنت إحدى الدراسات استخدام إطار تجريبي للتعلم اللفظي (Kihlstrom, 1980)، قام المشاركون فيه بحفظ قائمة من ١٥ كلمة مألوفة، مثل بنت أو كرسي، وتلقوا بعد ذلك إيحاء بأن "لن تستطيع تذكر أي كلمة تعلمتها أثناء وقوعك تحت التنويم..... حتى أقول لك: الآن يمكنك تذكر كل شيء." وبعد أفاقتهم من التنويم، لم يستطع الأشخاص ذوي القابلية الشديدة للتنويم تذكر أي كلمة من كلمات القائمة، في حين أن الأشخاص الأقل عرضة للتنويم، الذين مروا بالإجراءات، تذكروا تقريبًا قائمة الكلمات كاملة. تشير هذه النتيجة إلى أن فقدان الذاكرة التالي للتنويم يرتبط ارتباطًا مرتفعًا بالقابلية للتنويم.

قمنا بعد ذلك بتعريض المشاركين لاختبار تداعي الكلمة، الذي يُطلب منهم فيه ذكر أول كلمة تأتي إلى ذهنهم عند تعرضهم لمنبه محدد. وقد كانت بعض الكلمات المستخدمة كهاديات للتداعي من قبيل كلمات "ولد" مما يرجح استصدارها لكلمات من ضمن قائمة الكلمات الواردة في التجربة. وكانت هناك هاديات أخرى تنطوي على كلمات يُرجح استثارتها بقدر متساوٍ لكلمات من ضمن القائمة وكلمات أخرى ليست من ضمنها. وعلى الرغم من عدم قدرتهم على تذكر الكلمات التي تعرضوا لها في الدراسة، فيما سبق، استطاع المشاركون الأكثر قابلية للتنويم إنتاج بنود من قائمة الكلمات بنفس معدل الأشخاص الأقل قابلية للتنويم. يعني هذا أن فقدان الذاكرة التالي للتنويم يكبح الذاكرة العرضية وليس الذاكرة الدلالية. الأهم من ذلك، كشف أداء المشاركين عن تأثير التهيئة الدلالية semantic priming، وتجلى ذلك التأثير في ارتفاع نسبة إصدارهم لكلمات كانت ضمن بنود قائمة الكلمات التي تعرضوا

لها أثناء التجربة مقارنة بالبنود التي لم يتعرضوا لها ضمن قائمة الكلمات. وكان تأثير التهيئة الدلالية لدى الأشخاص الأكثر قابلية للتنويم، ممن تعرضوا لفقدان ذاكرة تالٍ للتنويم، هو ذاته لدى الأشخاص الأقل قابلية للتنويم ممن لم يتعرضوا لفقدان ذاكرة تالٍ للتنويم. بعبارة أخرى، ينطوي فقدان الذاكرة التالي للتنويم على فصل واضح بين التعبيرات الصريحة والضمنية عن الذاكرة العرضية (Schacter, 1987).

وعلى الرغم من أن الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة فُصِلتَا في أشكال فقدان الذاكرة الأخرى، لكن الفصل الملاحظ بينهما في حالة التنويم يتسم ببعض السمات التي تجعله يشكل حالة مميزة. حيث إن معظم دراسات الذاكرة الضمنية التي أُجريت على مشاركين أصحاء من الناحية العصبية تضمنت توظيف ظروف ترميز ضعيفة للغاية، مثل المعالجات الضحلة للمعلومات، وذلك بهدف تثبيط الذاكرة الصريحة. أما في التجارب التي قمنا بإجرائها، يقوم المشاركون بحفظ قائمة الكلمات بشكل متعمد وفق معايير صارمة للتعلم قبل أن يتعرضوا لفقدان الذاكرة التالي للتنويم، ويتذكرون القائمة تمامًا بعد وقف شرط فقدان الذاكرة التالي للتنويم. لذلك، يمكن فصل الذاكرة الصريحة عن الذاكرة الضمنية حتى في ظل ظروف المعالجات العميقة.

الأهم من ذلك، تركز معظم دراسات الذاكرة الضمنية في حالة فقدان الذاكرة على تكرار المنبه المهيئ، يعني ذلك أن التأثير الوسيط للمنبه المهيئ يأتي كنتيجة للإدراك القائم على تمثيل هذا المهيئ. ولذلك، ركزت الكثير من نظريات الذاكرة الضمنية على أنساق التمثيل الإدراكي للمعلومات في المخ. لكن في دراساتنا الأصلية، كان المنبه المهيئ ذا طبيعة دلالية، ويجب أن يقوم بدوره الوسيط في ضوء التمثيلات القائمة على معنى المهيئ. وعلى هذا النحو، توحي دراسات التنويم بأن أي نظرية شاملة عن الذاكرة الضمنية يجب أن تتجاوز تكرار المهيئ وتتجاوز أنساق التمثيل الإدراكي للمعلومات.

كيف تحدث التلقأة؟

كيف تصبح العمليات تلقائية؟ الرؤية الأكثر قبولًا تشير إلى أنه أثناء ممارسة مهمة ما تزداد فاعلية تنفيذ مختلف خطوات المهمة بشكل تدريجي. ويستطيع الأشخاص مع الممارسة إحداث دمج تدريجي لمختلف خطوات المهمة وصياغتها في شكل مكونات متكاملة تخضع لمزيد من التكامل إلى أن تصبح العملية برمتها بمثابة إجراء واحد (Anderson, 1983; Raz, 2007). يتطلب هذا الإجراء تخصيص بعض من المصادر المعرفية مثل المصادر الانتباهية، وقد لا يتطلب أي موارد. ولقيت رؤية التلقأة هذه دعمًا من إحدى الدراسات المبكرة عن التلقأة (Bryan & Harter, 1899). تناولت هذه الدراسة كيفية

تحويل مشغلي التليجراف لمهمة إرسال الرسائل واستقبالها إلى مهمة تلقائية بشكل تدريجي. كشفت نتائج هذه الدراسة أن مشغل التليجراف يقوم في البداية بتلقأة عملية تحويل كل حرف من الحروف المفردة. وبمجرد أن يستطيع إجراء عملية تحويل الحروف بشكل تلقائي، يقوم بتلقأة عملية تحويل الكلمات، والعبارات، وبعد ذلك مجموعات أخرى من الكلمات.

هناك تفسير آخر مقترح، يُطلق عليه "نظرية المثال instance theory،" طرحه لوجان Logan (١٩٨٨). اقترح لوجان أن التلقأة تحدث نتيجة للتراكم التدريجي للمعارف المتعقلة بإصدار استجابات محددة ردًّا على منبهات محددة. على سبيل المثال، عندما يتعلم الطفل لأول مرة عملية الجمع أو الطرح، يقوم بتطبيق إجراء عام–العد–للتعامل مع كل زوجين من الأرقام. وبعد ممارسات متكررة لهذا الإجراء، يجري الطفل عملية تخزين تدريجي للمعارف المتعلقة بزوجين محددين من الأرقام. وفي نهاية المطاف، يستطيع الطفل استرجاع إجابات محددة من الذاكرة تتعلق بتجميعات محددة من الأرقام. ومع ذلك، قد يرجع مرة أخرى إلى استخدام إجراء عام (العد) عندما تكون هناك حاجة لذلك. وبالمثل، عندما يسعى شخص لتعلم قيادة السيارة، يمكنه الاستفادة من كم كبير من المعارف المتراكمة. وتشكل هذه الخبرات بمجملها قاعدة المعارف التي يمتلكها الشخص، ويستطيع الرجوع إليها لاسترجاع إجراءات معينة يستخدمها في الاستجابة لمنبهات محددة، مثل التعامل مع السيارات القادمة أو إشارات المرور. وتشير النتائج الأولية إلى أن نظرية المثال للوجان تقدم تفسيرًا مناسبًا للحالات التي يجري فيها إصدار استجابات معينة ردًّا على منبهات محددة، مثل حساب مجموعات من الأرقام (Logan, 1988).

كشفت تأثيرات الممارسة في تقدم عملية التلقأة عن منحنى تسارع سلبي. في هذا المنحنى، تزداد تأثيرات الممارسة المبكرة في عملية التلقأة. وبعد ذلك تقل تأثيرات الممارسة اللاحقة بشكل مستمر. ويكشف الرسم البياني لمستوى تحسن الأداء عن حدوث ارتفاع ثابت في منحنى التحسن أثناء المرحلة المبكرة للممارسة، ثم يستقر المنحنى في نهاية المطاف (شكل ٤–١٥). وبوضوح، تهيمن العمليات التلقائية بصفة عامة على المهام المألوفة، والتي تُمارس على نحو مستمر. ونظرًا لكون السلوك التلقائي يتطلب جهدًا ضئيلًا أو قليلًا من الضبط الواعي، يمكننا عادة الانغماس في عديد من السلوكيات التلقائية. لكن يندر أن ننغمس في أكثر من سلوك واحد يتطلب ضبطًا واعيًا مكثفًا.

العمليات التلقائية في حياتنا اليومية

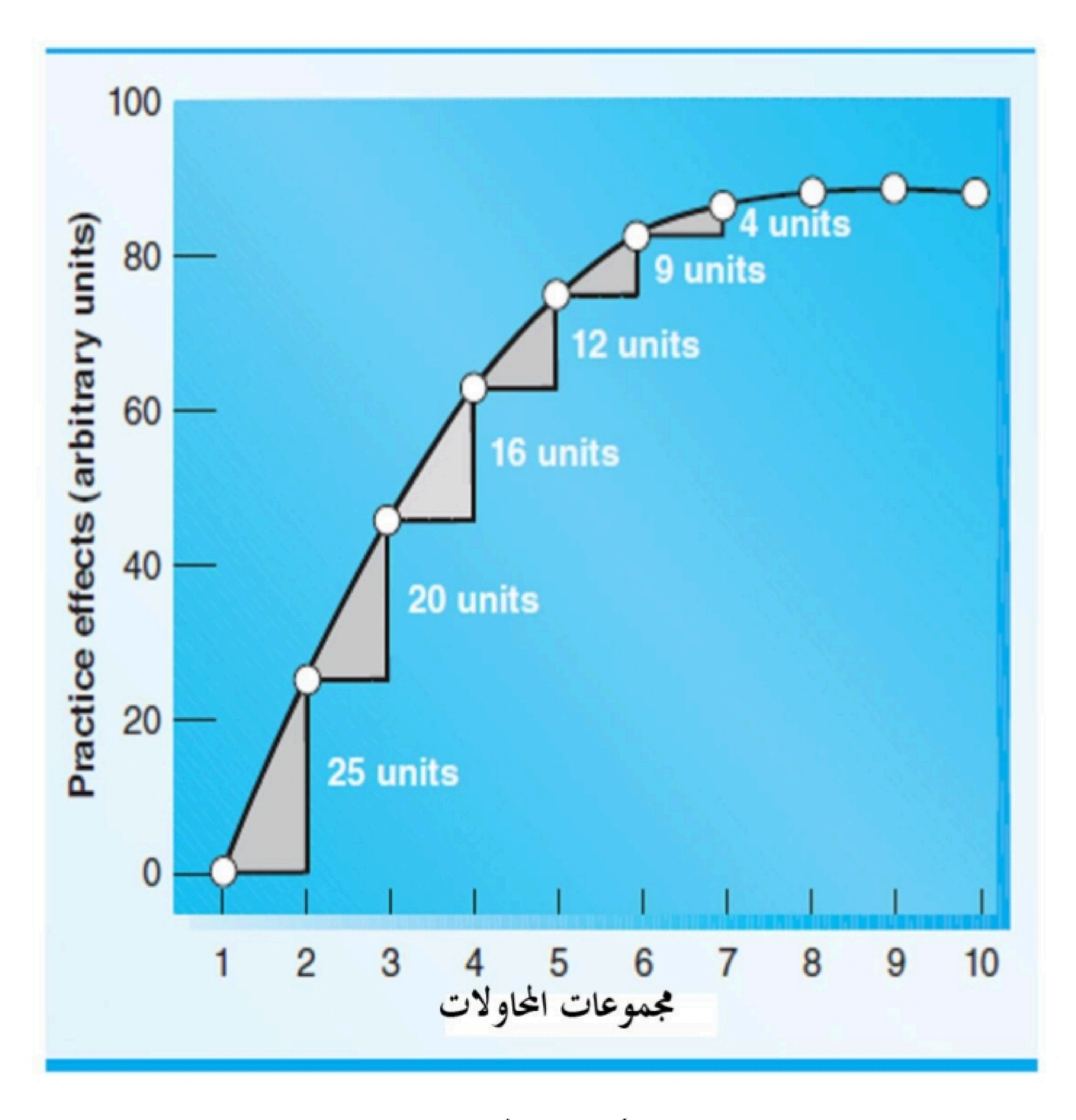
إن تلقأة مهام مثل القراءة ليست عملية مضمونة، حتى مع الممارسة المكثفة. ففي حالة عسر القراءة، على سبيل المثال، تُعاق عملية التلقأة. ويعاني الأشخاص المصابون بعسر القراءة من صعوبات في إكمال المهام، إضافة إلى صعوبات في القراءة، تلك الأشياء التي يُفترض أن تحدث بشكل تلقائي في الغالب (Brambati et al., 2006; Ramus et al., 2003; van der Leij, de Jong, & Rijswijk-Prins, 2001).

ومع ذلك، تعمل تلقأة القراءة في بعض الأحيان بشكل معوق لنا. وتُعد مهمة ستروب أحد الأمثلة على هذه الحالة، وقد أُطلق عليها هذا الاسم بعد اكتشافها من قبل جون ريدلي ستروب John Ridley Stroop (١٩٣٥). وتسير إجراءات هذه المهمة على النحو التالي: اقرأ بأسرع ما يمكنك الكلمات التالية: بني، أزرق، أخضر، أحمر، أرجواني. مهمة سهلة، أليس كذلك؟ لكن، ليست كل الظروف التجريبية بهذه الدرجة من السهولة، ففي بعض الظروف التجريبية قد تتطابق الكلمات مع ألوان طباعتها. كأن تُكتب كلمة أحمر باللون الأحمر، وكلمة أخضر باللون الأخضر، وكلمة أزرق باللون الأزق، وكلمة أصفر باللون الأصفر. وتشير النتائج إلى أن هذه المهمة، أيضًا، سهلة. أما حينما لا تتطابق الكلمات مع ألوان طباعتها، كأن تُكتب كلمة أحمر باللون الأزرق، وكلمة أخضر باللون الأحمر، وكلمة أصفر باللون الأخضر، على سبيل المثال، ويُطلب من الأشخاص تسمية لون طباعة الكلمة بأقصى ما يمكنهم من سرعة، فإن الأداء يتدهور بشدة.

قد تجد هذه المهمة صعبة للغاية: حيث تتداخل كل كلمة من الكلمات المكتوبة مع تسميتك للون الحبر الذي طُبعت به. يكشف تأثير ستروب عن صعوبة الانتباه الانتقائي للون الحبر ومحاولة تجاهل الكلمة التي طُبع بها هذا اللون. يعزو أحد تفسيرات تأثير ستروب الصعوبات التي تواجهها أنت وغيرك من معظم الراشدين إلى أن القراءة أصبحت الآن عملية تلقائية. ولم يعد القيام بها يخضع لوعي مضبوط (MacLeod, 1996, 2005). ولهذا تجد صعوبة بالغة في الامتناع عن القراءة واستبدال ذلك بالتركيز على لون حبر الطباعة، وتجاهل الكلمة المكتوبة. يقترح تفسير آخر أن صدور الاستجابة يحدث في حالة وجود قدر كاف من تنشيط المسارات الذهنية الخاصة بإنتاج الاستجابة (MacLeod, 1991). وفي حالة اختبار ستروب، تعمل الكلمة اللونية على تنشيط المسار العصبي الخاص بقول الكلمة. في مقابل ذلك، يعمل لون حبر الطباعة على تنشيط المسار العصبي الخاص بتسمية اللون. يؤدي مثل هذا الظرف إلى حدوث تداخل بين المسارين. ونتيجة لهذا التداخل يلزم توجيه قدر كافٍ من المصادر الانتباهية لتنشيط عملية إنتاج استجابة تسمية اللون بدلًا من استجابة قراءة الكلمة.

قدم الباحثون عددًا كبيرًا ومتنوعًا من المهام التي يمكن استخدامها في دراسة تأثير ستروب، مثل مهمة ستروب للاتجاه directional Stroop، وستروب للحيوان the animal Stroop، وستروب للانفعال emotional Stroop. هذه المهام شديدة الشبه بمهمة ستروب القياسية. على سبيل المثال، تتضمن مهمة ستروب للأرقام استخدام أسماء الأرقام في دراسة تأثير ستروب. ولذلك، قد تُكتب كلمة اثنين ثلاث مرات، اثنين اثنين اثنين، ويُطلب من المشارك جمع عدد الكلمات المكتوبة. ومثلما هو الأمر في مهمة ستروب القياسية، تتداخل القراءة في بعض الأحيان مع مهمة عد الكلمات المكتوبة (Girelli et al., 2001; Kaufmann & Nuerk, 2006). وتُعد مهمة ستروب الانفعالية واحدة من أكثر تباينات مهمة ستروب استخدامًا. في هذه المهمة، عُدلت المهمة القياسية لستروب بطريقة تم فيها استبدال كلمات الألوان إما بكلمات

انفعالية أو كلمات محايدة. ويُطلب من المشاركين تسمية ألوان الكلمات المكتوبة. كشف الباحثون عن ارتفاع في كمون تسمية ألوان الكلمات الانفعالية مقارنة بالكلمات المحايدة. تشير هذه النتائج إلى أن القراءة التلقائية للكلمات الانفعالية تتسبب في درجة أعلى من التداخل مقارنة بقراءة الكلمات المحايدة (Bertsch et al., 2009; Phaf & Kan, 2007; Thomas, Johnstone, & Gonsalvez, 2007).



شكل ٤–١٥ تأثير الممارسة.

تكشف معدلات التحسن في الأداء الناتجة عن تأثيرات الممارسة عن نمط تسارع سلبي. ويشبه منحنى التسارع السلبي الذي يُعزى إلى تأثيرات الممارسة المنحنى المبين هنا، مما يشير إلى أن معدلات التعلم تتباطأ مع زيادة مقدار التعلم، حتى يتم الوصول في نهاية المطاف إلى مستوى ثابت من التعلم.

في بعض المواقف، على الرغم من ذلك، قد تنقذ العمليات التلقائية حياة الشخص. لذلك، ثمة أهمية لتلقأة ممارسات السلامة (Norman, 1976). وينطبق هذا الأمر بصفة خاصة على الأشخاص الذين يعملون في مهن مرتفعة المخاطر، مثل الطيارين، والغواصين، ورجال الإطفاء. على سبيل المثال، غالبًا ما يشكو الغواصون المبتدئون من التشديد على اتباع مختلف إجراءات السلامة داخل حدود أحواض السباحة، مثل التخلص من الوزن الزائد. ومع ذلك، يجب على الغواصين ممارسة هذه الإجراءات حتى يكتسبون مهارة الأداء التلقائي لها مما يجعلهم قادرين على تنفيذها بشكل تلقائي في الظروف الطارئة التي يُحتمل أن يواجهون فيها مخاطر قد تهدد حياتهم في أعماق البحار.

لكن هناك مواقف قد تؤدي فيها التلقائية إلى الغفلة وربما تهدد حياة الشخص (Kontogiannis & Malakis, 2009; Krieger, 2005; Langer, 1989, 1997): في سنة ١٩٨٢، قام طيار ومساعده باستعراض روتيني لقائمة فحص قبل الإقلاع بالطائرة. لاحظوا أن أداة مقاومة الثلوج كانت على وضع "إغلاق،" ولم يحظ هذا الأمر على أي اهتمام من جانبهم. في الواقع، من المعتاد أن تكون أداة مقاومة الثلوج على وضع "إغلاق" في حالة الطقس الجوي الطبيعي، لكن وضع هذه الأداة بهذه الكيفية لا ينبغي أن يكون كذلك أثناء إقلاع الطائرة في ظل طقس تتساقط فيه الثلوج. انتهت الرحلة بانفجار أودى بحياة ٧٤ شخصًا. عادة، يؤدي شرود ذهننا أثناء تنفيذ عمليات تلقائية إلى عواقب وخيمة. وعلى سبيل المثال، عند قيادة السيارة، قد تنتهي بنا القيادة الروتينية للوصول إلى المنزل بدلًا من التوقف عند المتجر الذي كنا ننوي التسوق منه. وربما نصب كوبًا من الحليب ونشرع في وضع عبوة الحليب وما تبقى منها داخل خزانة معينة بدلًا من وضعها في الثلاجة.

أخطاء قد نرتكبها عند إجراء عمليات معالجة تلقائية

كشف تحليل مستفيض عن أن ما يرتكبه البشر من إخفاقات يمكن إدراجه إما ضمن الأخطاء أو ضمن الزلات (Reason, 1990). وتنطوي الأخطاء على إخفاقات في اختيار هدف ما أو في تحديد وسيلة تحقيق هذا الهدف. أما الزلات فإنها عبارة عن إخفاقات في تنفيذ عملية مقصودة للوصول إلى هدف ما. افترض أنك قررت بأنك لست بحاجة للاستذكار قبل اختبار معين. لذلك، غادرت المنزل قاصدًا قضاء عطلة طويلة في نهاية الأسبوع، وتركت كتابك وراءك. بعد ذلك، اكتشفت وقت الاختبار أنك كنت بحاجة ماسة للاستذكار. وبلغة الباحثين، لقد ارتكبت خطأً. ومع ذلك، افترض بدلًا من ذلك أنك قررت إحضار كتابك معك أثناء العطلة. وخططت لاستذكار دروسك بشكل موسع خلال عطلة نهاية الأسبوع، لكن نتيجة لتعجلك أثناء المغادرة لم تلتفت لعدم وجود الكتاب معك. يدخل هذا ضمن الزلات.

وباختصار، تنطوي الأخطاء على إخفاقات متعمدة، وعمليات معالجة مضبوطة. أما الزلات فإنها تنطوي عادة على إخفاقات في العمليات التلقائية (Reason, 1990).

هناك أنواع عديدة من الزلات (Norman, 1988; Reason, 1990؛ انظر جدول ٤-٥). وبشكل عام، تحدث الزلات عندما يتحقق ظرفان. الأول، عندما يجب علينا تحييد العمليات التلقائية وتجاوزها للقيام بإجراء عمليات مقصودة ومضبوطة. ثانيًا، عندما تحدث مقاطعات لتدفق العمليات التلقائية. هذه المقاطعات تحدث عادة نتيجة لأحداث خارجية أو معطيات معينة، لكنها تقع في بعض الأحيان نتيجة لأحداث داخلية، مثل التشتت الشديد في الأفكار. تخيل أنك تقوم بكتابة ورقة عمل بعد مشادة مع زميل لك. قد تجد نفسك تتوقف مرات ومرات أثناء الكتابة كلما وردت إلى ذهنك أفكار عما قلته لزميلك، وبالتالي، يقطع توارد هذه الأفكار تواصل عمليات الكتابة التلقائية المعتادة. إن العمليات التلقائية توفر لنا فوائد عديدة في ظروف كثيرة. فهي تخفف عنا العبء الذي قد ينتج عن التركيز على مختلف المهام الروتينية التي لا تحتاج لتركيز الانتباه، مثل ربط أشرطة أحذيتنا أو الاتصال برقم تليفون مألوف. ومن المستبعد أن نتخلى عن المزايا الكثيرة للعمليات التلقائية لكي نتجنب تكلفة الزلات. وبالأحرى، يجب علينا السعي لتقليل تكاليف هذه الزلات.

كيف يمكننا تقليل النتائج السلبية المحتملة للزلات. في مواقف الحياة اليومية، تقل أرجحية أن نتعرض للزلات عندما نتلقى عائدًا مناسبًا من البيئة. على سبيل المثال، قد تكون عبوة الحليب كبيرة بما لا يجعل رف الخزانة الصغيرة يتسع لوضعها به، وربما يقول أحد المرافقين في السيارة: "توقعت أن تقف عند المتجر قبل الذهاب إلى المنزل." إننا إذا تمكنا من الحصول على معلومات مفيدة، نصبح قادرين على تقليل احتمالات التعرض لعواقب وخيمة ناتجة عن تلك الزلات. وهناك نوع من العائد يفيد بوجه خاص نظرًا لما ينطوي عليه من إجبار للمرء على القيام بأعمال محددة. يتمثل هذا النوع من العائد في القيود الفيزيائية التي تجعل من الصعب، بل من المستحيل، إجراء سلوك تلقائي يفضي إلى زلات (Norman, 1988). على سبيل المثال، بعض السيارات الحديثة تجعل من الصعب أو من المستحيل قيادة السيارة بدون ربط حزام الأمان. وبإمكانك أنت أيضًا وضع قائمة من الأعمال الإجبارية. يمكنك لصق ورقة على عجلة القيادة لتذكرك بقضاء حاجات منزلية وأنت في طريق عودتك إلى البيت. ويمكنك وضع بعض الأشياء التي تحتاج إليها أمام باب الخروج لتأخذها معك عند مغادرتك للمنزل.

إننا نقوم على مدار حياتنا بتلقأة عدد لا يُحصى من المهام. ومع هذا، يبدو أن زوجين من أهم العمليات التلقائية يظهران لأول مرة في غضون ساعات بعد الولادة: التعود، ومقابلها المتمم لها، عدم التعود.

جدول ٤-٥ الزلات المرتبطة بالعمليات التلقائية.

في بعض الأحيان، عندما نتعرض للتشتت أو المقاطعة أثناء تنفيذ عملية تلقائية، تحدث زلات في عمليات المعالجة. ومع ذلك، تبدو الزلات نادرة الحدوث إذا أخذنا في حسباننا ضخامة ما نجريه من عمليات معالجة تلقائية.

نوع الخطأ	وصف الخطأ	مثال عن الخطأ
أخطاء الاستيلاء capture errors	نقصد في هذه الحالة عدم التقيد بأداء نشاط روتيني اعتدنا على تنفيذه في بيئة مألوفة لنا، لكن عندما نصل إلى نقطة معينة ينبغي علينا فيها التخلص من الروتين المعتاد، نخفق في توجيه انتباهنا لاستعادة ضبط عملية المعالجة مرة أخرى؛ ومن ثَم، تستأثر العمليات التلقائية بسلوكنا، ونفشل في تجنب الروتين المعتاد.	قدم عالم النفس وليم جيمس William James (١٨٩٠-١٩٧٠) مثالًا على هذه النوعية من الأخطاء. نفذ جيمس بشكل تلقائي روتينًا حياتيًّا اعتاد عليه، حيث قام بخلع ملابس العمل، وارتدى ملابس النوم، ثم صعد إلى السرير- فعل كل ذلك ولم يكن يقصد سوى تغيير ملابس العمل وارتداء ملابس أخرى لحضور حفل عشاء.
السهو*	قد تتسبب مقاطعة نشاط روتيني في تخطينا لخطوة أو خطوتين عند تنفيذ ما تبقى من الروتين المعتاد.	عندما تذهب إلى غرفة أخرى لاستعادة شيء ما، إذا أدى مشتت (رنين هاتف على سبيل المثال) إلى مقاطعتك، ربما تعود إلى الحجرة الأولى مرة أخرى بدون استعادة ما كنت تنوي إحضاره.
التمادي*	بعد الانتهاء من تنفيذ إجراء تلقائي، قد يتم تكرار خطوة أو خطوتين.	إذا تعرضت للتشتت بعد تشغيلك للسيارة، ربما تعيد تشغيل السيارة مرة أخرى.
أخطاء الوصف	وصف داخلي للسلوك المقصود يؤدي إلى تنفيذ الفعل الصحيح في الموضع الخاطئ.	عندما تضع خزانات البقالة بعيدًا، ربما ينتهي بك الأمر بوضع الآيس كريم في خزانة صغيرة، وعلبة الحساء في الثلاجة.
أخطاء منبثقة عن البيانات	قد تفضي المعلومات الحسية الواردة إلى تجاوز المتغيرات المقصودة في سلسلة من خطوات العمل التلقائية.	أثناء قيامك باتصال هاتفي على رقم معين، إذا سمعت شخصًا آخر يطلب سلسلة أخرى من الأرقام، قد تضيف إلى رقم الهاتف الذي تطلبه رقمًا من بين الأرقام التي سمعتها من الشخص الآخر بدلًا من الرقم الذي كنت تقصده.
أخطاء التنشيط الترابطي	قد تستصدر الروابط القوية الروتين التلقائي الخاطئ.	عندما تتوقع قدوم شخص ما عبر الباب، إذا رن جرس الهاتف، ربما تقول حينئذٍ: "تعال!"

نوع الخطأ	وصف الخطأ	مثال عن الخطأ
أخطاء فقدان التنشيط	**قد يكون تنشيط الروتين التلقائي غير كاف لتنفيذه واستكماله**	**في كثير من الأحيان، يتعرض كل منا لتجربة الذهاب إلى غرفة أخرى للقيام بشيء محدد، وما أن نصل هناك نبدأ في سؤال أنفسنا، "ماذا أفعل هنا؟" وربما الأسوأ من ذلك ما ينتابك من شعور مزعج، "أعرف أنه يجب علي القيام بشيء ما هنا، لكنني عاجز عن تذكر ما هذا الشيء." وإلى أن يستثير شيء ما ذاكرتنا، تنتابنا مشاعر إحباط شديدة.**

*** يمكن اعتبار أخطاء السهو والتمادي بمثابة أمثلة لأخطاء في تسلسل العمليات التلقائية. وقد يظهر ذلك في شكل تنفيذ تسلسل غير صحيح لخطوات المعالجة، مثلما يحدث عندما تحاول خلع الجوارب قبل خلع الحذاء.**

الوعي

ليس كل ما نقوم به، ونستدل عليه، وندركه يحدث بالضرورة في ظل الوعي. قد لا نكون على وعي بالمنبهات التي من شأنها تغيير مدركاتنا وأحكامنا، أو التي تسهم في عدم قدرتنا على الوصول إلى الكلمة الصحيحة في الجملة حتى إن كنا على وعي بأننا الكلمة الصحيحة. يتناول هذا القسم الوعي بالعمليات الذهنية والطريقة التي تؤثر بها عمليات ما قبل الوعي في ذهننا.

الوعي بالعمليات الذهنية

لا يعتقد أي باحث في المعرفة بأن الأشخاص يمكنهم الوصول الواعي للعمليات الذهنية البسيطة للغاية. على سبيل المثال، لا توجد لدى أي منا فكرة جيدة عن الوسائل التي يمكننا من خلالها معرفة ما إذا كان حرف A مطبوع بخط كبير أو صغير. لكن لننظر الآن إلى المعالجات الأكثر تعقيدًا. وتحديدًا، ما مدى وعينا بعملياتنا الذهنية المعقدة؟ طرح علماء علم النفس المعرفي وجهات نظر متباينة حول أفضل طريقة للإجابة عن هذا السؤال.

تشير إحدى وجهات النظر (Ericsson & Simon, 1984) إلى وجود فرص جيدة لدى الأشخاص للوصول إلى عملياتهم الذهنية المعقدة. استخدم سيمون Simon وزملاؤه، على سبيل المثال، تحليل المضابط protocol analysis في دراسة حل الأشخاص للمشكلات، مثل حل مشكلات الشطرنج وأحجية حسابية يقوم فيها الشخص باستشفاف الأرقام والاستعاضة بها عن الحروف في بعض المشكلات الحسابية. أوحت هذه البحوث لسيمون وزملائه بأن الأشخاص تتاح لهم إمكانية الوصول الواعي إلى المعالجات المعقدة للمعلومات.

تشير وجهة نظر ثانية إلى أن وصول الأشخاص إلى العمليات الذهنية المعقدة لا يحدث بشكل دقيق تمامًا (e.g., Nisbett & Wilson, 1977). ووفقًا لوجهة النظر هذه، ربما يعتقد الأشخاص بأنهم يعرفون كيفية حل المشكلات المعقدة، لكن تفكيرهم يفضي بهم إلى ارتكاب أخطاء متكررة. ووفقًا لما يشير إليه كل من نيسبت Nisbett وويلسون Wilson (١٩٧٧)، فإننا عادة نكون على وعي بنواتج تفكيرنا، أما بالنسبة لعمليات التفكير فإن وعينا بها مبهم، وربما غير موجود. على سبيل المثال، افترض أنك فضلت شراء نوع محدد من الدراجات على نوع آخر. من المؤكد أنك على دراية تامة بناتج القرار–نوع الدراجة التي تشتريها. لكن قد توجد لديك فكرة غامضة أو غير واضحة عن كيفية وصولك إلى هذا القرار. في الواقع، وفقًا لهذه الرؤية، قد تعتقد بأنك تعرف لماذا اتخذت هذا القرار، لكن هذا المعتقد على الأرجح غير صائب. ويعتمد المعلنون بشكل كبير على وجهة النظر الثانية. إنهم يحاولون التلاعب بأفكارك ومشاعرك تجاه المنتج. لذلك، مهما كانت أفكارك، يُحتمل أن تقودك فكرة غامضة لا تعي بوجودها نحو شراء منتجاتهم وتفضيلها على المنتجات المنافسة. وينطوي جوهر الرؤية الثانية على افتراض مفاده، أن فرص الأشخاص في الوصول الواعي إلى عمليات التفكير لديهم، أو تحكمهم فيها، هي فرص تكاد تكون معدومة (Levin, 2004; Wegner, 2002; Wilson, 2002). انظر إلى المشكلة التي تحدث عندما تسعى للتغلب على ذكرى شخص أنهيت علاقتك به. إن تثبيط التفكير من الأساليب التي قد تستخدمها لتحقيق هذا الهدف. وبمجرد أن تبدأ التفكير في هذا الشخص، حاول أن تستبعد ما يرد من أفكار بعيدًا عن ذهنك. ومع هذا، ثمة مشكلة تتعلق باستخدام هذا الأسلوب، لكنها مشكلة رئيسة: هذا الأسلوب لا يعمل بشكل جيد دومًا. في الواقع، كلما حاولت عدم التفكير في هذا الشخص، كلما انتهى بك الأمر للتفكير فيه مرة أخرى، وواجهت صعوبة في استبعاده من ذهنك. وبالفعل، كشفت نتائج الأبحاث عن أن محاولة عدم التفكير في شيء محدد لا تفلح عادة (Tomlinson et al., 2009; Wegner, 1997a, 1997b). ومن المفارقات، أنه كلما زادت محاولات عدم تفكيرك في شخص ما، كلما زادت "هواجس" وجودك مع هذا الشخص أو مع الأشياء الخاصة به.

معالجات ما قبل الوعي Preconscious

قد تكون بعض المعلومات التي تقع بعيدًا عن وعينا الشعوري ما زالت متاحة للوعي الشعوري أو على الأقل للعمليات المعرفية. على سبيل المثال، عندما تمشط شعرك أثناء استعدادك لأول لقاء، بإمكانك الاستمرار في تمشيط شعرك على الرغم من أن ذهنك على الأرجح مشغول تمامًا بشيء آخر، أي، اللقاء الأول. إن المعلومات المتعلقة بكيفية تمشيطك لشعرك متاحة للمعالجة المعرفية، لكنها تقع الآن خارج الوعي الشعوري عند مستوى ما قبل الوعي الشعوري. وتتضمن معلومات ما قبل الوعي الذكريات المخزنة، التي لا نستخدمها في وقت معين لكن بإمكاننا الوصول إليها حين نحتاج لاستخدامها. على سبيل المثال، يمكنك أن تتذكر كيف تبدو غرفة نومك، إذا اقتضى الأمر ذلك. لكن من الواضح أنك لا تفكر دومًا في غرفة نومك تفكيرًا واعيًا (إلا، ربما، عندما تكون متعبًا للغاية). قد تُسحب، أيضًا، الإحساسات من

مستوى ما قبل الوعي إلى مستوى الوعي الشعوري. على سبيل المثال، قبل أن تقرأ هذه الجملة، هل كنت واعيًا تمامًا بإحساساتك الواردة من قدم رجلك اليمنى. يُرجح أنك لم تكن واعيًا بها، لكن هذه الإحساسات متاحة لك.

دراسة ما قبل الوعي–التهيئة

كيف تتحقق لنا إمكانية دراسة أشياء تقع الآن خارج وعينا الشعوري؟ استطاع علماء النفس حل هذه المعضلة من خلال دراسة ظاهرة تُعرف **بالتهيئة** Priming. في حالة **التهيئة**، يتعرض المشاركون أولًا لمنبه (المهيئ prime)، يعقبه فاصل وقتي قد يتراوح ما بين أجزاء من الثانية إلى أسابيع أو شهور. بعد ذلك، يتعرض المشاركون لمنبه ثانٍ، ويُطلب منهم إصدار حكم (على سبيل المثال، هل المنبه الأول والمنبه الثاني متطابقان؟) لمعرفة ما إذا كان تقديم المنبه الأول قد أثر في إدراك المنبه الثاني (Neely, 2003). ويكمن المنطق وراء هذا الإجراء في أن تقديم المنبه الأول قد ينشط المفاهيم المرتبطة به في الذاكرة ولهذا تسهل كثيرًا إمكانية الوصول إليها. افترض، على سبيل المثال، أن شخصًا ما حدثك عن مدى استمتاعه بمشاهدة التلفاز منذ أن اشترى طبق استقبال جديد. وتحدث بإسهاب عن أفضل الأطباق اللاقطة. وفي وقت لاحق، سمعت شخصًا ما ينطق كلمة طبق. يُرجح أن تصبح في هذه الحالة أكثر عرضة للتفكير في أطباق الاستقبال، وليس في أطباق تقديم العشاء. وفي كثير من الأحيان تؤثر التهيئة تأثيرًا إيجابيًّا على نحو يجعل المنبه الأول يعمل بطريقة تيسر التعرف على المنبه الثاني. لكن التهيئة قد تؤدي في أحيان أخرى إلى تأثيرات سلبية وتعيق التعرف على المنبه الثاني. على سبيل المثال، إذا طُلب منك حل عدد من مشكلات الجبر التي يمكن حلها باستخدام نفس المعادلة، وطُلب منك بعد ذلك حل مشكلات أخرى تتطلب معادلة أخرى، في هذه الحالة، قد تحدث لك تهيئة ذات تأثير سلبي مقارنة بشخص آخر لم يقم بحل المجموعة الأولى من المشكلات باستخدام معادلة الحل التي لم تعد متصلة بحل المشكلات الراهنة.

جدير بالذكر، أننا في بعض الأحيان نكون على وعي بالمنبهات المهيئة. ومع ذلك، يظهر تأثير التهيئة حتى إن تم تقديم المنبه المهيئ بطريقة لا تسمح بدخوله إلى مستوى الوعي الشعوري (على سبيل المثال، أن يتم تقديمه لوقت قصير للغاية بحيث لا يمكن تسجيله بشكل واعٍ).

دعونا نلقي نظرة على بعض الدراسات التي أُجريت عن التهيئة. قامت مارسيل Marcel (1983a. 1983b)، على سبيل المثال، بملاحظة معالجة المنبهات التي يجري تقديمها لوقت قصير للغاية لا يكفي لاكتشافها عند مستوى وعي شعوري (Marcel, 1983a, 1983b). في إحدى الدراسات، قدمت مارسيل للمشاركين منبهًا مهيئًا ينطوي على معنيين مختلفين. أحد هذه المنبهات المهيئة قد يكون كلمة palm، وهي كلمة تنطوي على معنيين مختلفين، يشير أحدهما إلى جزء من الجسم (الكف) ويشير الآخر إلى نبات (النخيل). بعد ذلك، تم تقديم كلمة أخرى للمشاركين، وطُلب منهم تصنيفها ضمن الفئة التصنيفية التي تتناسب معها. بالنسبة للمشاركين الذين شاهدوا المنبه المهيئ في ظل مستوى من الوعي

الشعوري، حدث تنشيط في المسارات الذهنية المتصلة بأحد المعنيين (على سبيل المثال، النبات) مما جعل مهمة تصنيف الكلمة اللاحقة ذات الصلة أكثر سهولة (زاد من سرعة أدائها). وكشف مسار المعنى الآخر (على سبيل المثال، جزء من الجسم) عن تأثير سلبي للتهيئة، حيث أعاق (أدى إلى إبطاء) تصنيف الكلمة اللاحقة ذات الصلة. على سبيل المثال، إذا تم تقديم كلمة palm، فإن تيسيرها أو تثبيطها لتصنيف كلمة wrist (المعصم)، يتوقف على ما إذا كان المشارك ربط كلمة palm باليد أم بالشجرة. في مقابل ذلك، إذا تم تقديم كلمة palm لوقت قصير للغاية بما يجعل الشخص غير واعٍ برؤية الكلمة، يبدو أن كلا معنيي الكلمة ينشطان.

هناك دراسة أخرى توفر مثالًا آخر عن تأثيرات التهيئة المحتملة ومعالجات ما قبل الوعي، أُجريت هذه الدراسة باعتبارها اختبارًا للحدس intuition. وتضمنت إجراءات هذه الدراسة استخدام مهمة " الأزواج الثلاثية dyad of triads" (Bowers et al., 1990). وتنطوي هذه المهمة على تعريض المشاركين لأزواج (dyads) من مجموعات كلمات ثلاثية (triads). ويوجد ترابط وتماسك بين مفردات زوج واحد من زوجي كل مجموعة من هذه المجموعات الثلاثية. وتحتوي المجموعات الأخرى على كلمات غير مترابطة وغير متماسكة. على سبيل المثال، قد تتمثل كلمات المجموعة أ، المجموعة المترابطة، في كل من تشغيل، ائتمان، تقرير. وقد تكون كلمات المجموعة **ب**، غير المترابطة، ما زال، صفحات، موسيقى. (قد تكتسب كلمات المجموعة أ دلالة إذا تزاوجت مع كلمة رابعة–بطاقة [تشغيل البطاقة، بطاقة ائتمان، بطاقة تقرير]؛ ونظرًا لعدم ترابط كلمات المجموعة ب فلن تضيف الكلمة الرابعة أي معنى لهم.) وبعد تقديم أزواج الثلاثيات يشاهد المشاركون عددًا من الخيارات المحتملة للكلمة الرابعة. ويُطلب منهم تحديد أي من زوجي ثلاثيات الكلمات أكثر تماسكًا واتصالًا، وأي الكلمات الرابعة أكثر اتصالًا بالثلاثي المتماسك. لم يتمكن بعض المشاركين من اكتشاف الكلمة الرابعة المعطاة لهم التي تربط بين كلمات المجموعة المتماسكة. ومع ذلك طُلب منهم الكشف عن المجموعة المتماسكة من زوجي الثلاثيات. وعندما لم يستطع المشاركون التيقن من الكلمة الرابعة الرابطة، كانوا على الرغم من ذلك ما زالوا قادرين على تحديد الثلاثي المتماسك عند مستوى أعلى بكثير من مجرد الصدفة. ويبدو أن المعلومات كانت مُتاحة لهم عند مستوى ما قبل الوعي. وقادتهم هذه المعلومات لانتقاء مجموعة ثلاثية من الكلمات وليس أي مجموعة أخرى. قاموا بذلك حتى بدون معرفتهم للكلمة الرابطة بين كلمات المجموعة الثلاثية عند مستوى الوعي.

انطوت الأمثلة المذكورة آنفًا على تهيئة بصرية. ومع ذلك، لا يقتصر تأثير التهيئة على المهيئات البصرية فقط. ثمة إمكانية للبرهنة على تأثيرات التهيئة باستخدام مواد شفهية. حيث كشفت التجارب التي تناولت التهيئة السمعية عن ذات التأثيرات السلوكية التي تنتج عن التهيئة البصرية. واكتشف الباحثون، من خلال استخدامهم أساليب التصوير العصبي، أن ذات المناطق المخية تنشط في كلا نمطي التهيئة (Badgaiyan, Schacter, & Alpert, 1999; Bergerbest, Ghahremani, & Gabrieli, 2004).

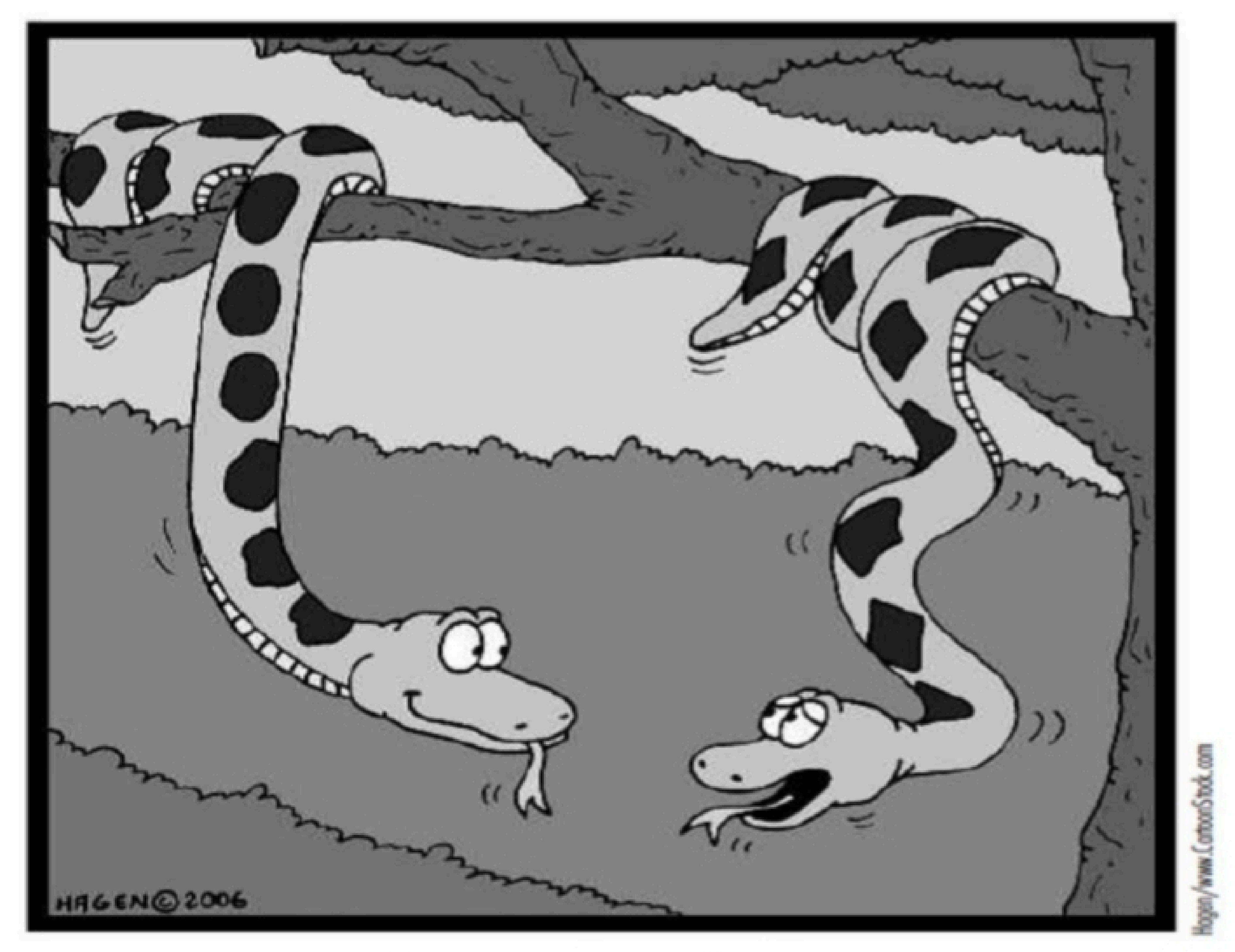
استخدم الباحثون تطبيقًا مثيرًا للتهيئة السمعية مع مرضى واقعين تحت تأثير التخدير. قُدمت لهؤلاء المرضى قائمة من الكلمات وقت أن كانوا واقعين تحت تأثير التخدير. وبعد إفاقتهم من التخدير، طُرحت على هؤلاء المرضى أسئلة تتعلق بالكلمات التي سمعوها، كانت هذه الأسئلة من نمط نعم/لا، وأسئلة تتعلق بإكمال الكلمة. كشفت النتائج عن أن دقة استجابات المرضى على أسئلة نعم/لا لم تزد عن مستوى الصدفة. ولم يظهروا أي معرفة بالكلمات عند مستوى الوعي. ومع ذلك، بالنسبة لمهمة إكمال الكلمة، أظهر المرضى أدلة تبرهن على تأثير التهيئة. ففي كثير من الأحيان، كان إكمال المرضى للكلمة يستند إلى البنود التي سبق لهم سماعها أثناء وقوعهم تحت تأثير التخدير. وتكشف هذه النتائج عن أن أي حدث سمعي، حتى في ظل عدم تذكر المريض لهذا الحدث، يستمر تأثيره على الأداء (Deeprose et al., 2005).

مرة أخرى، ما هذه الكلمة؟ ظاهرة زلات اللسان؟

للأسف، يصعب في بعض الأحيان جلب معلومات من مستوى ما قبل الوعي إلى مستوى الوعي الشعوري. ربما تعرض الكثيرون لظاهرة على طرف اللسان the tip-of-the-tongue phenomenon، حين تسعى إلى تذكر شيء ما مخزن بذاكراتك، لكن لا يمكنك استرجاع هذا الشيء بسهولة. وقد حاول العلماء تصميم تجارب لقياس هذه الظاهرة (انظر، Hanley & Chapman, 2008، على سبيل المثال). وفي إحدى الدراسات الكلاسيكية (Brown & McNeill, 1966)، قام المشاركون بقراءة عدد كبير من التعريفات القاموسية. على سبيل المثال، قد يُقدم لهم هذا التعريف، "أداة يستخدمها الملاحون لقياس الزاوية بين جسم سماوي وخط الأفق." وطُلب من المشاركين بعد ذلك تحديد الكلمات المطابقة التي لها نفس المعنى. يشبه الإجراء المتبع في هذا الدراسة نوعية من البرامج التليفزيونية. قد لا يتمكن بعض المشاركين من التوصل إلى الكلمة المطابقة لكنهم يعرفونها. ومع ذلك، يمكنهم عادة تحديد الحرف الأول للكلمة أو عدد المقاطع، أو أصوات قريبة من أصوات المقاطع. على سبيل المثال، تبدأ هذه الكلمة بحرف s، وتتكون من مقطعين، وأصواتها تشبه صوت sextet. وفي نهاية المطاف، يدرك بعض المشاركين أن الكلمة المنشودة هي sextant (آلة السدس). تكشف هذه النتائج عن وجود بعض المعلومات في مستوى ما قبل الوعي، وعلى الرغم من عدم إمكانية الوصول إليها بشكل كامل في ظل التفكير عند مستوى الوعي، لكنها ما زالت متاحة للعمليات الانتباهية.

وتعد ظاهرة على طرف اللسان إحدى الظواهر العالمية. فقد لوحظت لدى المتكلمين في عديد من اللغات. ويتعرض الأشخاص ثنائيو اللغة Bilingual لظاهرة على طرف اللسان بنسبة أكبر من الأشخاص أحاديي اللغة monolingual، وقد يرجع هذا إلى أن ثنائي اللغة يتحدثون بإحدى اللغات بوتيرة أقل من أحادي اللغة (Pyers et al., 2009). ولوحظت هذه الظاهرة أيضًا لدى الأشخاص ممن يمتلكون قدرة محدودة على القراءة أو من لا توجد لديهم هذه القدرة (Brennen, Vikan, & Dybdahl, 2007)). ويُعد كبار الراشدون أكثر عرضة لظاهرة على طرف اللسان مقارنة بصغار الراشدين (Galdo-Alvarez et al., 2009; Gollan & Brown, 2006). وقد أشارت الدراسات العصبية النفسية إلى أن القشرة

الحزامية قبل الجبهية متضمنة في الحالات التي يتعرض فيها الشخص لخبرات من قبيل على طرف اللسان. ويُرجح أن السبب وراء ذلك يرجع إلى الآليات المعرفية العليا التي تنشط كاستجابة لحل الفشل في الاسترجاع (Maril, Wagner, & Schacter, 2001).



لا أستطيع أن أتذكرها بشكل صحيح الآن، لكنها كانت على طرف لساني......

عندما يتمكن المكفوفون من الرؤية

لوحظ إدراك ما قبل الوعي أيضًا لدى الأشخاص المصابين بأعطاب في بعض مناطق القشرة المخية البصرية (Rees, 2008; Ro & Rafal, 2006). عادة، يُصاب المرضى بعمى في مناطق المجال البصري المقابلة للمناطق المصابة بأعطاب في المخ. ويظهر بعض من هؤلاء المرضى، مع ذلك، نوعًا من الرؤية يُطلق عليه الرؤية العمياء blindsight– آثار الإدراك البصري في مناطق العمى (Kentridge, 2003). عندما يجبر هؤلاء الأشخاص على تخمين نوع المنبه المعروض في منطقة "العمى"، يمكنهم أن يحددوا مواقع الأشياء وتوجهاتها بمستوى يفوق ما قد يُعزى لمستوى الصدفة (Weiskrantz, 1994, 2009). كذلك، عندما يجبرون على الوصول إلى أشياء تقع في منطقة العمى، "فإن المشاركين المصابين بعمى ناتج عن إصابة مخية .... يمكنهم على الرغم من ذلك أن يكيفوا أيديهم مع الأشياء التي تقع في المنطقة العمياء من المجال البصري بشكل يتناسب مع حجمها، وشكلها، وتوجهها وموقعها" (Marcel, 1986, p. 41). لكنهم يفشلون في القيام بسلوك

إرادي يتصل بمنطقة العمى في المجال البصري لديهم، مثل الوصول إلى كوب من الماء، حتى وإن كانوا يعانون من عطش شديد. وتظهر بعض المعالجات البصرية حتى عندما لا يكون لدى المشاركين أي وعي بالإحساسات البصرية.

توفر حالة مريض يُطلق عليه D. B مثالًا مثيرًا للاهتمام حول الرؤية العمياء (Weiskrantz, 2009). أصيب هذا المريض بعمى في الجانب الأيسر لمجاله البصري نتيجة لمضاعفات سلبية نجمت عن إجراء عملية جراحية. ونتيجة لهذا، أصيب هذا الشخص بنقطة عمياء في الجانب الأيسر للمجال البصري لكلتا العينين. وتماشيًا مع هذا العطب، أظهر هذا المريض عدم وعي بأي شيء يوضع قبالة مجاله البصري الأيسر أو أي حدث يجري في هذا الجانب. وعلى الرغم من عدم وعيه بالرؤية في هذا الجانب، كانت هناك أدلة تشير إلى حدوث رؤية بشكل أو بآخر. فقد قام الباحثون بعرض أشياء في الجانب الأيسر للمجال البصري لهذا الشخص، ثم عرضوه لاختبار قسري يفرض عليه ضرورة تحديد الشيء الذي تم عرضه قبالة المجال البصري الأيسر. كشف أداء هذا المريض عن مستوى دقة دال يتجاوز ما قد يرجع للصدفة. بعبارة أخرى، كان "يرى" على الرغم من عدم وعيه بما يرى.

تضمنت دراسة أخرى إحداث اقتران بين منبه بصري وتلقي صدمات كهربائية (Hamm et al., 2003). وبعد تعرض المريض لعدد كبير من المنبهات والصدمات الكهربائية المتزامنة، بدأ المريض في الشعور بالخوف مع تعرضه للمنبه البصري، حتى وإن كان عاجزًا عن تفسير سبب مخاوفه. ومن ثَم، استمر المريض في معالجة المعلومات البصرية، على الرغم أنه لم يكن يراها.

يشير أحد التفسيرات المقترحة للرؤية العمياء إلى أن: المعلومات البصرية الواقعة على الشبكية تُنقل إلى القشرة المخية المعطوبة لدى المرضى المصابين بالعمى. ويبدو، مع ذلك، أن جزءًا من المعلومات البصرية يفلت من القشرة المخية في هذه المنطقة وينتقل إلى المواقع الأخرى في القشرة المخية. ويمكن الوصول إلى المعلومات التي تُنقل إلى مناطق القشرة المخية الأخرى بشكل غير واعٍ، على الرغم مما قد يبدو من أنها تدخل ضمن الوعي فقط حينما تُعالج في منطقة القشرة المخية المناسبة لها (Weiskrantz, 2007).

تكشف الأمثلة السابقة عن أن بعض الوظائف المعرفية على الأقل يمكن أن تحدث بعيدًا عن الوعي الشعوري. ويبدو أننا قادرون على الإحساس، والإدراك، حتى حينما نستجيب للعديد من المنبهات التي لم تدخل وعينا الشعوري (Marcel, 1983a). ومن ثَم أي أنواع العمليات تتطلب وعينا الشعوري، وأي منها لا يتطلبه؟

✓ فحص المفهوم

١. ما سبب أهمية التعود؟

٢. كيف نتعود على المنبهات؟

٣. كيف تتم تلقأة العمليات؟

٤. ما التهيئة وكيف تجري دراستها؟

٥. ما المقصود بزلات اللسان؟

٦. ما الأعراض التي يظهرها المرضى المصابون برؤية العميان؟

الموضوعات الأساسية

تُسلط دراسة الانتباه والوعي الضوء على عدد من الموضوعات الرئيسة في علم النفس المعرفي.

البناءات في مقابل العمليات. يحتوي المخ على بناءات متنوعة وأجهزة من هذه البناءات، مثل جهاز التنشيط الشبكي، الذي يعمل على إنتاج العمليات المرتبطة بالانتباه. وفي بعض الأحيان، تبدو العلاقة بين البناء والعملية غير واضحة بشكل تام، ووظيفة علماء علم النفس المعرفي تفسير هذه العلاقة وتوضيحها. ويبدو هذا جليًّا، على سبيل المثال، في حالة ظاهرة الرؤية العمياء التي تحدث خلالها عملية -رؤية- في ظل غياب البناءات المخية التي تبدو ضرورية لكي تأخذ الرؤية مكانها.

صدق الاستنتاجات السببية في مقابل الصدق البيئي. هل ينبغي إجراء بحوث التيقظ داخل المختبرات بما يضمن تحقيق قدر كبير من الضبط التجريبي؟ أم يجب دراسة المواقف التي تكشف عن درجة كبيرة من التيقظ في سياقاتها البيئية؟ على سبيل المثال، دراسة ما يقوم به ضباط الجيش من عمليات عند تفحص شاشات الرادارات لاتقاء أي هجوم موجه ضد بلادهم يجب أن تتسم بدرجة مرتفعة من الصدق البيئي لكي نضمن أن النتائج تنطبق على المواقف الواقعية التي يواجهها هؤلاء الضباط. حيث إن ما يتعرضون له من مخاطر ضخم للغاية بما لا يسمح بأي مجال للخطأ. ومع ذلك، عندما يُدرس التيقظ في مواقف الحياة اليومية، لا يستطيع الشخص ولا يتمنى حدوث هجوم ضد بلده. وبالتالي، تفرض هذه الظروف ضرورة إجراء محاكاة لهذا المواقف شريطة أن تكون هذه المحاكاة واقعية قدر استطاعتنا. وبهذه الطريقة، من الممكن ضمان تحقق الصدق البيئي للاستنتاجات المنبثقة عن نتائج الدراسة.

الطرق البيولوجية في مقابل الطرق السلوكية. الرؤية العمياء من الحالات المرضية غير المفهومة. وتبدو في هذه الحالة الجوانب البيولوجية المسؤولة عن إنتاج السلوك غير متحققة. ومن الأمثلة المثيرة للاهتمام في هذا الصدد اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه. حيث يوجد لدى الأطباء الآن عدد من الأدوية التي تُستخدم في علاج هذا الاضطراب. وتساعد هذه الأدوية كلًّا من الأطفال والراشدين في زيادة تركيز انتباههم على المهام التي يقومون بأدائها. لكن الآليات التي تعمل من خلالها هذه الأدوية ليست مفهومة بما يكفي. في الواقع، ثمة مفارقة واضحة، إذ أن معظم

الأدوية المستخدمة في علاج اضطراب فرط الحركة المصاحب لضعف الانتباه تُصنف ضمن المنشطات، التي حينما تُعطى للطفل المريض تجعله يبدو هادئًا.

ملخص

١- **هل يمكننا إجراء معالجات نشطة للمعلومات حتى إن لم نكن واعين بها؟ وإذا كان الأمر كذلك، ماذا نفعل، وكيف نفعل هذا؟** في حين أن الانتباه يشمل كل المعلومات التي يستخدمها الشخص في إجراء معالجات محددة (جزء من المعلومات المتاحة في الذاكرة، والإحساسات، ومختلف العمليات الأخرى)، إلا أن الوعي يشمل فقط مدًى ضيقًا من المعلومات التي يعي الشخص بمعالجته لها. ويسمح لنا الانتباه باستخدام مصادرنا المعرفية المحدودة (على سبيل المثال، نظرًا لمحدودية الذاكرة العاملة) بحكمة، للاستجابة بسرعة ودقة للمنبهات المهمة، ولتذكر المعلومات الضرورية.

ويسمح الوعي الشعوري لنا بمراقبة تفاعلاتنا مع البيئة، لكي نتمكن من الربط بين خبراتنا السابقة والحاضرة، ومن ثَم يتيح لنا الشعور باستمرارية خبرتنا، ويجعلنا قادرين على التخطيط للأعمال المستقبلية وضبطها.

نستطيع إجراء معالجة المعلومات عند مستوى ما قبل الوعي بفاعلية كبيرة بدون أن نكون واعين بفعلنا هذا. على سبيل المثال، أجرى الباحثون دراسات عن ظاهرة التهيئة، التي يزيد فيها منبه محدد من أرجحية خضوع منبه لاحق مرتبط به (أو مطابق له) للمعالجة (على سبيل المثال، الاسترجاع من الذاكرة طويلة المدى). وفي مقابل ذلك، تُعد ظاهرة على طرف اللسان أحد الأمثلة الدالة على حدوث معالجات عند مستوى ما قبل الوعي، حيث يفشل الشخص في استرجاع المعلومات المطلوبة من الذاكرة، على الرغم من قدرته على استرجاع المعلومات المتصلة بها.

لاحظ علماء علم النفس المعرفي أيضًا الفروق بين الانتباه عند مستوى الوعي في مقابل ما قبل الوعي من خلال التمييز بين المعالجات المضبوطة والمعالجات التلقائية المستخدمة في أداء مختلف المهام. وتتسم عمليات المعالجة المضبوطة عادة بكونها بطيئة، ومتسلسلة، ومقصودة (تتطلب الجهد)، وتخضع لضبط واعٍ. وتتسم عمليات المعالجة التلقائية بكونها سريعة نسبيًّا، وتُؤدي بشكل متوازٍ، ويجري الجزء الأكبر منها بعيدًا عن الوعي. في الواقع، يبدو أن هناك متصلًا للمعالجة، يتراوح ما بين العمليات التلقائية تمامًا إلى العمليات المضبوطة تمامًا. وهناك عمليتان رئيستان تدعمان النسق الانتباهي، هما التعود وعدم التعود، ويؤثران بشكل خاص في الاستجابة للمنبهات المألوفة في مقابل المنبهات الجديدة.

٢- **ما أهم وظائف الانتباه؟** إحدى الوظائف الرئيسة للانتباه تتمثل في تحديد الأشياء والأحداث المهمة في البيئة. ويستخدم الباحثون مقاييس مستمدة من نظرية الاكتشاف الإشاري لتحديد مدى حساسية الملاحظ عند أداء مختلف المهام. وعلى سبيل المثال، يشير التيقظ إلى قدرة الشخص على الانتباه لمجال انتباهي لزمن طويل، وعادة لا تصدر المنبهات التي يسعى الشخص لاكتشافها سوى في حالات نادرة. وفي حين أن التيقظ ينطوي على انتظار سلبي لوقوع حدث ما، ينطوي البحث على السعي النشط وراء منبه محدد.

يستخدم الأشخاص الانتباه الانتقائي لاقتفاء رسالة محددة وتجاهل رسائل أخرى في ذات الوقت. وثمة إمكانية لملاحظة الانتباه الانتقائي (كما في حالة مشكلة حفلة الكوكتيل) بأن يُطلب من المشاركين اقتفاء معلومات تُقدم لهما عبر كلتا الأذنين. وقد يُلاحظ الانتباه الانتقائي البصري في مهام تنطوي على توظيف تأثير ستروب. كذلك، تظهر العمليات الانتباهية أيضًا أثناء أداء مهام تتطلب الانتباه الموزع، حينما يحاول الأشخاص أداء أكثر من مهمة في وقت واحد؛ وبصفة عامة، يسهُل الأداء المتزامن لأكثر من مهمة من المهام التلقائية مقارنة بالأداء المتزامن لأكثر من مهمة من المهام المضبوطة. ومع ذلك، في ظل الممارسة المكثفة، يستطيع الأشخاص أداء أكثر من مهمة مضبوطة في ذات الوقت، حتى إن انغمس الأشخاص في أداء مهام تتطلب الاستيعاب واتخاذ القرار.

٣- **ما أهم النظريات التي وضعها علماء علم النفس المعرفي لتفسير العمليات الانتباهية؟** تنطوي بعض العمليات الانتباهية على مرشح أو مختنق، يتم من خلاله إجراء حجب انتقائي للمعلومات أو إضعاف لها مع مرورها من مستوى معالجة إلى مستوى آخر. وبالنسبة لنظريات المختنق، يقترح البعض منها أن آلية منع الإشارة أو إضعاف الإشارة تحدث فقط بعد الإحساس وقبل أي معالجة إدراكية؛ وتقترح نظريات أخرى آلية تنقية لاحقة، على الأقل بعد حدوث بعض المعالجات الإدراكية.

تطرح نظريات المصادر الانتباهية طريقة أخرى لتفسير الانتباه؛ ووفقًا لهذه النظريات، يمتلك الأشخاص مقدارًا ثابتًا من المصادر الانتباهية (قد يتم تنظيمها في ضوء الأشكال الحسية) التي يتم توزيعها وفقًا لمتطلبات المهمة المدركة. وقد تكون نظريات المختنق ونظريات المصادر متممة لبعضها البعض. وبالإضافة إلى نظريات الانتباه العامة هذه، توجد نظريات أخرى خاصة ببعض المهام (على سبيل المثال، نظرية تكامل الملمح، ونظرية البحث الموجه، ونظرية التشابه) حاولت تفسير ظاهرة البحث على وجه الخصوص.

٤- **ماذا تعلم علماء علم النفس المعرفي عن الانتباه من خلال دراستهم للمخ البشري؟** أدت البحوث العصبية النفسية المبكرة إلى اكتشاف كاشفات الملامح، وفحصت الأعمال اللاحقة الجوانب الأخرى لاكتشاف الملمح

وعمليات التكامل التي قد تكون متضمنة في البحث البصري. علاوة على ذلك، يبدو أن البحوث المكثفة التي أُجريت عن العمليات الانتباهية في المخ توحي بأن النسق الانتباهي يتضمن منطقتين في القشرة المخية، وكذلك المهاد وبعض البناءات تحت القشرية الأخرى؛ ويهيمن النسق الانتباهي أيضًا على عدد من العمليات الخاصة التي تحدث في مناطق كثيرة من المخ، وخاصة في القشرة المخية. وقد تحدث العمليات الانتباهية نتيجة لتزايد التنشيط في بعض مناطق المخ وتثبيط نشاط مناطق أخرى في المخ، وربما نتيجة لمزيج من التنشيط والتثبيط. وقد أوضحت دراسات قابلية الاستجابة لمنبهات محددة أنه حتى حينما يركز شخص ما على معالجة مهمة أولية ولا يتحقق له وعي شعوري بمعالجة منبهات أخرى، يقوم مخ هذا الشخص بشكل تلقائي بالاستجابة إلى منبهات غير معتادة، ونادرة التواتر (على سبيل المثال، لهجة غريبة). واكتسب الباحثون من خلال استخدامهم للطرق المتبعة في دراسة المخ (مثل: معدل الجهد المستثار، والتصوير بالحث البوزيتروني، ودراسة الأعطاب، والدراسات الدوائية النفسية) استبصارات حول جوانب متنوعة للمخ، وكذلك أصبحوا قادرين على استخدام إجراءات متنوعة في تفسير بعض الظواهر التي يلاحظونها.

التفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وتطبيقية

١- اعرض بعض الأدلة المتعلقة بظاهرة التهيئة وإدراكات ما قبل الوعي.

٢- لماذا تكتسب دراسة التعود وعدم التعود أهمية خاصة بالنسبة لعلماء علم النفس المعرفي؟

٣- قارن وقابل بين نظريات البحث البصري المذكورة في هذا الفصل. واختار واحدة من نظريات الانتباه واشرح كيف أن الأدلة المنبثقة عن اكتشاف الإشارة، أو الانتباه الانتقائي، أو الانتباه الموزع تدعم هذه النظرية أو تدحضها.

٤- صمم مهمة تزيد من أرجحية تنشيط النسق الانتباهي الخلفي posterior attentional system ومهمة أخرى يُرجح تنشيطها للنسق الانتباهي الأمامي anterior attentional system.

٥- صمم تجربة لدراسة الانتباه الموزع.

٦- كيف يمكن للمعلنين استخدام بعض مبادئ البحث البصري أو الانتباه الانتقائي في زيادة أرجحية ملاحظة المستهلكين لرسائلهم؟

٧- صف بعض الطرق العملية التي يمكنك من خلالها أداء وظائف قسرية أو استراتيجيات أخرى لتقليل أرجحية التعرض لعواقب سلبية ناجمة عن العمليات التلقائية التي قد تواجهها في مواقف الحياة اليومية.

المصطلحات الأساسية

نظرية تكامل الملمح	feature-integration theory	استثارة	arousal
بحث عن الملمح	feature search	انتباه	attention
تعود	habituation	عمليات تلقائية	automatic processes
تهيئة	priming	تلقأة	automatization
بحث	search	الرؤية العمياء	blindsight
انتباه انتقائي	selective attention	عمى التغير	change blindness
تكيف حسي	sensory adaptation	مشكلة حفلة الكوكتيل	cocktail party problem
إشارة	signal	بحث اقتراني	conjunction search
اكتشاف إشارة	signal detection	وعي	consciousness
انتباه تنفيذي	executive attention	عمليات مضبوطة	controlled processes
نظرية اكتشاف الإشارة	signal-detection theory (SDT)	تقديم ثنائي	dichotic presentation
تأثير ستروب	Stroop effect	عدم التعود	dishabituation
ظاهرة على طرف اللسان	tip-of-the-tongue phenomenon,	مشتتات	distracters
تيقظ	vigilance	انتباه موزع	divided attention

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق– www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، ومخططات لفصول، ومزيد من المعلومات.

الفصل الخامس

الذاكرة: النماذج وطرق البحث

هذه بعض الأسئلة التي نتطرق إليها في هذا الفصل:

١. ما المهام المستخدمة في دراسة الذاكرة، وماذا تكشف عن بنية الذاكرة؟

٢. ما النموذج التقليدي لبنية الذاكرة؟

٣. ما أهم النماذج البديلة التي تم طرحها عن بنية الذاكرة؟

٤. ما الذي تعلمه علماء النفس عن بنية الذاكرة من خلال دراستهم للذاكرة الاستثنائية وفسيولوجية المخ؟

- **صدق أو لا تصدق**

مشكلات الذاكرة؟ ماذا عن الطيران؟

السفر عبر المناطق الزمنية قد يؤدي بك في الواقع إلى ما هو أبعد من التعرض لاضطراب رحلات الطيران المزعج. فقد اكتشف الباحثون، أن الأشخاص الذين يتعرضون لاضطراب الرحلات الجوية الطويلة على نحو متكرر، يبدو أداؤهم على اختبارات الذاكرة المكانية بعد أقل من أسبوعين من التعافي أضعف من أداء الأشخاص الذين أتيح لهم قضاء وقت أطول في التعافي (Cho, 2001). ففي إحدى الدراسات، تعرض ٢٠ من المضيفين الجويين ممن يعملون في رحلات طيران طويلة تمر عبر ما يزيد عن سبع مناطق زمنية على نحو منتظم، تعرضوا لتحليل لحجم المخ باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي. تبين أن هؤلاء المضيفين الجويين، الذين تُرك لهم ٥ أيام فقط للتعافي من اضطراب الرحلات الجوية الطويلة، كان حجم الفص الصدغي لديهم أصغر مقارنة بمجموعة أخرى تُركوا للتعافي لمدة ١٤ يومًا، وهذا الفص له أهمية كبيرة بالنسبة لوظائف التذكر. وكان أداؤهم سيئًا على اختبارات الذاكرة المكانية. لكن ما السبب في صغر حجم الفص

الصدغي؟ افترض تشو Cho أن هذا الأمر يرجع إلى ارتفاع نسبة هرمونات المشقة لديهم: فقد كشفت التحليلات عن وجود مستويات مرتفعة لهرمون الكرتيزول cortisol بعد التعرض المتكرر للرحلات الجوية الطويلة مقارنة بالتعرض للرحلات الجوية القصيرة، ومن المعروف أن الكرتيزول يسبب انكماش الفص الصدغي. وبصفة عامة، عليك ألا تقلق بشأن الرحلات الجوية الطويلة، فما تحتاجه ليس إلا بضعة أيام للتعافي. والأشخاص الذين قد يتأثرون بذلك الأمر، هم العاملون بنظام النوبات مثل الأطباء، والممرضات، لأن إيقاعهم اليومي كثيرًا ما يضطرب.

نتطرق في هذا الفصل إلى الكيفية التي تعمل بها ذاكرتنا، والعوامل التي تحسن أداء ذاكرتنا، والعوامل التي تضعفه.

وفيما يلي بعض الأسئلة. تأملها وحاول أن تجيب عنها:

- من رئيس الولايات المتحدة الأمريكية؟
- ما تاريخ اليوم؟
- ماذا تناولت في الإفطار؟
- كيف يبدو مظهر صديقك المفضل، وماذا يشبه صوت صديقك؟
- ما أهم ما تتذكره من خبرات عن أول يوم في دراستك الجامعية؟
- كيف يمكنك ربط أشرطة حذائك؟

هذه الأسئلة تبدو غاية في السهولة، أليس كذلك؟ وعلى الرغم من أن استرجاع الإجابات المتعلقة بهذه الأسئلة يبدو سهلًا، إلا أن المدهش حقًّا هو قدرتنا على استدعاء كثير من الحقائق والإجراءات بدون أي مشكلات. وفي هذا الفصل، نتناول الكيفية التي نخزن بها المعلومات في الذاكرة ونستدعيها.

حقيقة، كلما تقدمت في العمر كلما تغيرت ذاكرتك. وكلما تقدمت جدة مؤلف هذا الكتاب في العمر، كلما تعرضت لتغيرات تدريجية في ذاكرتها. فذكريات الطفولة التي مرت بها الجدة وتفاصيل حياتها المبكرة التي مرت بها في منتصف العمر بقيت حاضرة كما هي (خبراتك الأولى عند بدء دخولك للجامعة)، لكنها تعاني من مشكلات وصعوبات في تذكر أي شيء مرت به مؤخرًا في الماضي القريب (ماذا تناولت في إفطارها صباح هذا اليوم). وربما تسأل أحفادها مرات ومرات خلال زيارتها عما يقومون به، وعن الوظيفة الحالية التي يعملون بها، وأثناء ذلك، سرعان ما تبدأ في سرد أحداث مرت بها، منذ زمن بعيد، خلال مرحلة منتصف العمر.

ربما لاحظت مثل هذه الأعراض على أحد أقاربك من كبار السن؟ عمومًا، ماذا تعني الذاكرة بالضبط؟

تشير **الذاكرة** إلى الوسائل التي تساعدنا في الاحتفاظ بخبراتنا السابقة واستخلاص ما تتضمنه من معلومات لمعالجة ما نتعرض له من مهام في حاضرنا (Tulving, 2000b; Tulving & Craik, 2000). وتُعرف الذاكرة في ضوء كونها عملية باعتبارها تشير إلى الآليات الديناميكية المرتبطة بتخزين المعلومات المتصلة بالخبرات السابقة، والاحتفاظ بها، واسترجاعها (Bjorklund, Schneider, & Hernández Blasi, 2003; Crowder, 1976). وتحديدًا، حدد علماء علم النفس المعرفي ثلاث عمليات رئيسة للذاكرة: الترميز، والتخزين، والاسترجاع (Baddeley, 2002; Brebion, 2007; Brown & Craik, 2000). وتمثل كل عملية من هذه العمليات مرحلة من مراحل المعالجة في الذاكرة.

- في مرحلة الترميز، يجري تحويل البيانات الحسية إلى شكل محدد من أشكال التمثيلات العقلية المتنوعة.
- في مرحلة التخزين، يتم الاحتفاظ بالمعلومات المرمزة في الذاكرة.
- في مرحلة الاسترجاع، تُستدعى كل المعلومات المخزنة في الذاكرة. وستتم مناقشة هذه المراحل باستفاضة في الفصل ٦.

يقدم هذا الفصل عرضًا لبعض المهام التي يستخدمها الباحثون في دراسة الذاكرة. ويلي ذلك، عرض بعض النماذج النظرية المفسرة لكيفية عمل الذاكرة. والنماذج التقليدية للذاكرة هي أول ما نناقشه. تشمل هذه النماذج أنساق التخزين الحسي، والتخزين قصير المدى، والتخزين طويل المدى. وعلى الرغم من أن هذه النماذج ما زال لها تأثير في التوجه الفكري الراهن بشأن الذاكرة، إلا أننا سنتطرق أيضًا لبعض وجهات النظر البديلة حول الذاكرة، وذلك قبل أن ننتقل إلى مناقشة الذاكرة الاستثنائية والأفكار التي طرحها علماء علم النفس العصبي.

المهام المُستخدمة في قياس الذاكرة

في سبيل دراستهم للذاكرة، ابتكر علماء النفس عديدًا من المهام التي تفرض على المشاركين تذكر معلومات بعينها (على سبيل المثال، سلاسل من الحروف أو الأرقام) بطرق مختلفة. ونظرًا لأن هذا الفصل يكثُر فيه التطرق للعديد من هذه المهام، نبدأ في هذا القسم بعرض هذه المهام لكي يتسنى لنا معرفة كيفية دراسة الذاكرة. وهذه المهام تُصنف إلى فئتين رئيستين– ذاكرة الاستدعاء في مقابل ذاكرة التعرف، والذاكرة الضمنية في مقابل الذاكرة الصريحة.

مهام الاستدعاء في مقابل مهام التعرف

يُطلب منك في مهام **الاستدعاء** ذكر حقيقة ما، أو كلمة معينة، أو أي بند من البنود المخزنة في الذاكرة. وتُعد مهام إكمال الفراغات وكتابة المقالات أمثلة للمهام القائمة على استدعاء عناصر محددة من الذاكرة. على سبيل المثال، افترض أنك أردت قياس ذاكرة الأشخاص المتعلقة بممثلي الكوميديا. يمكنك أن تطلب منهم في هذه الحالة ذكر أسماء ممثلي الكوميديا بالتليفزيون. أما في مهام **التعرف**، فُيطلب منك تحديد بند ما أو انتقاء بند سبق لك أن تعرضت له. (انظر الجدول ٥–١ للحصول على مزيد من الأمثلة وشرح لكل نمط من هذه المهام). على سبيل المثال، قد تطلب من الأشخاص تحديد أي

من الممثلين التاليين يعمل في برامج الكوميديا المسائية: جنيفر لوبيز Jennifer Lopez، جاي لينو Jay Leno، جي ريتشي Guy Ritchie، كاميرون دياز Cameron Diaz. في الواقع، تنطوي اختبارات الاختيارات المتعددة وتحديد الجمل الصحيحة والخاطئة على درجة من التعرف.

هناك ثلاث مهام رئيسة يتم استخدامها في إجراء تجارب الذاكرة (Lockhart, 2000): *الاستدعاء التسلسلي* serial recall، وفيه يُطلب منك استرجاع بنود محددة وفقًا للترتيب الذي عُرضت به. على سبيل المثال، يمكنك أن تطلب من أشخاص حفظ القائمة التالية من أسماء ممثلي الكوميديا: ستيفن كولبيرت Stephen Colbert، جون ستيوارت Jon Stewart، ديفيد ليترمان David Letterman، كونان أوبريان O'Brien، جاي لينو Jay Leno– ثم تطلب منهم تكرار القائمة مرة أخرة بنفس الترتيب.

يتمثل النوع الثاني من المهام في مهمة *الاستدعاء الحر* free recall، الذي يُطلب فيه منك استدعاء البنود بأي ترتيب تشاء (Golomb et al., 2008). وإن أردت استخدام هذه المهمة، تطلب حينئذٍ من الأشخاص استرجاع قائمة ممثلي الكوميديا التي سبق حفظهم لها بأي ترتيب ممكن.

يتمثل النوع الثالث من المهام في مهمة **الاستدعاء بالهاديات** cued recall، وتتضمن إجراءات هذه المهمة تعريض الأشخاص في البداية لأزواج من البنود يُطلب منهم حفظها، وعند أداء مهمة الاستدعاء يُقدم لهم أحد زوجي البنود ويُطلب منهم استدعاء البند المقترن به. أيضًا، يُطلق على مهمة الاستدعاء بالهاديات "استدعاء الأزواج المترابطة paired-associates recall" (Lockhart, 2000). وعلى سبيل المثال، ربما تتمثل الأزواج المترابطة في بنود مثل كولبير–تفاحة، وستيوارت–عنب، وليترمان–ليمون، ثم بعد ذلك يُطلب من الأشخاص استدعاء الزوج المرتبط بستيوارت (عنب).

يمكن لعلماء النفس دراسة التذكر أيضًا من خلال قياس أثر إعادة التعلم relearning، وينعكس هذا الأثر في عدد المحاولات اللازمة لإعادة تعلم الشخص لعدد من البنود التي سبق له أن تعلمها فيما مضى. ويُشار إلى إعادة التعلم أيضًا بمقدار التوفير، ويمكن ملاحظته لدى الراشدين، والأطفال، وكذلك لدى الحيوانات (Bauer, 2005; Sasaki, 2008). ويُلاحظ تأثير إعادة التعلم لدى الفئران الجنينية fetal rats، تلك الفئران التي يجرى تقييد حركات أطرافها باستخدام مشابك، ويتم تقديم عائد حركي لها بقصد التأثير في أدائها الحركي. تبين أن هذه الفئران استغرقت وقتًا قصيرًا في إعادة تعلم الأنشطة الحركية التي سبق لهم تعلمها (Robinson, 2005). لوحظ هذا التأثير بشكل واضح في عديد من المواقف ولدى كثير من أنواع المشاركين. على سبيل المثال، افترض أنك قد درست اللغة الإسبانية أثناء المرحلة الثانوية، ولم تتلق أي دروس حولها أثناء المرحلة الجامعية. وتحتاجها الآن في أداء وظيفتك حتى يتسنى لك التواصل بنجاح مع العملاء. إذا قمت بإعادة تعلم اللغة الإسبانية مرة أخرى، سوف تمر في هذه الحالة بخبرة التوفير في الوقت اللازم لتعلم ما سبق لك تعلمه.

جدول ٥–١ أنواع المهام المُستخدمة في قياس الذاكرة

تنطوي بعض المهام على الاستدعاء أو التعرف على الذاكرة الصريحة للمعارف التقريرية. وتتضمن مهام أخرى الذاكرة الضمنية وذاكرة المعارف الإجرائية.

المهام	المتطلبات	مثال
مهام الذاكرة الصريحة	ينبغي عليك القيام باستدعاء معلومات محددة وبشكل واعٍ.	من كتب هاملت؟
مهام الذاكرة التقريرية	يجب عليك استدعاء حقائق محددة.	ما اسمك الأول؟
مهام الاستدعاء	يجب عليك إنتاج حقيقة، أو كلمة، أو أي بند آخر من الذاكرة.	تتطلب اختبارات إكمال الفراغات منك استدعاء بنود من الذاكرة. على سبيل المثال، "المصطلح الذي يُطلق على الشخص الذي يعاني من ضعف شديد في الذاكرة هو ....
مهمة الاستدعاء التسلسلي	يجب عليك تكرار بنود قائمة ما بنفس الترتيب الذي قرأته أو سمعته.	إذا أُعطيت الأرقام لك ٢–٨–٧–١–٦–٤، يُتوقع منك أن تعيدها على النحو التالي " ٢–٨–٧–١–٦–٤"، أي بنفس الترتيب تمامًا.
مهمة الاستدعاء الحر	يمكنك تكرار بنود القائمة بأي ترتيب تستطيع من خلاله استدعاء هذه البنود.	إذا قُدمت لك قائمة تتكون من كلمات "كلب، قلم، وقت، شعر، قرد، مطعم،" ستحصل على درجة كاملة إذا كررت هذه الكلمات على النحو التالي "قرد، مطعم، كلب، قلم، وقت، شعر."
مهمة الاستدعاء باستخدام الهاديات	ينبغي عليك حفظ قائمة من أزواج البنود؛ وبعد ذلك عندما يُقدم لك أي بند من بنود هذه القائمة، يجب عليك استدعاء البند الآخر المرتبط به.	افترض أنك تعرضت لقائمة أزواج الكلمات التالية "وقت–مدينة، رزاز–بيت، مفتاح–ورقة، ائتمان–يوم، قبضة–غمام، رقم–فرع." وطُلب منك حفظها. فيما بعد، عندما تُقدم لك كلمة "مفتاح،" يُتوقع منك أن تقول كلمة "ورقة،" وهكذا.
مهمة التعرف	يجب عليك انتقاء أو تحديد بند يتطابق تمامًا مع ما تعلمته سابقًا.	تُعد اختبارات الاختيار من متعدد واختبارات الصح والخطأ من ضمن مهام التعرف. على سبيل المثال، " المصطلح المُستخدم لوصف الأشخاص ذوي القدرة الفائقة على التذكر هو (1) amnesics, (2) semanticists, (3) mnemonists, or (4) retrograders
مهمة الذاكرة الضمنية	يجب عليك استخلاص معلومة من الذاكرة بدون أن تكون على وعي بقيامك بذلك.	تُعد مهام إكمال الفراغات من ضمن المهام الممثلة للذاكرة الضمنية. وتُقدم لك في هذه المهمة أجزاء من كلمات، مثل الحروف الثلاثة الأولى من كلمة؛ ويُطلب منك بعد ذلك إكمال الأجزاء الناقصة من الكلمة باستخدام أول كلمة ترد إلى ذهنك. على سبيل المثال، افترض أنه قد طُلب منك إكمال الحروف الثلاثة

المهام	المتطلبات	مثال
		الناقصة لتكوين كلمة: – اك––. ونظرًا لأنك قرأت في هذا السياق كلمة ذاكرة، تزداد أرجحية تقديمك لحروف ذ– ر– ة لسد الفراغات الثلاثة في الكلمة مقارنة بشخص آخر لم يتعرض مؤخرًا لكلمة ذاكرة. (لقد تعرضت أنت الآن لتأثير "التهيئة"؛ وستعرف المزيد في هذا الفصل عن تأثير التهيئة.)
المهام التي تتضمن المعارف الإجرائية	**يُفترض أن تتذكر المهارات المتعلمة والسلوكيات التلقائية، وليس الحقائق.**	**إذا طُلب منك إيضاح مهارات تتعلق بـ "معرفة كيف"، ربما تتعرض لخبرة حل الأحجية أو قراءة كتابة معكوسة على المرآة، ثم يُطلب منك بعد ذلك إيضاح ما تتذكره عن كيفية القيام بهذه المهارات. وقد يُطلب منك عرض ما تتذكره بالفعل عن مهارات حركية محددة (على سبيل المثال، قيادة سيارة، أو التزحلق على الجليد).**

تُعد ذاكرة التعرف أفضل في كثير من الأحيان من ذاكرة الاستدعاء (وعلى الرغم من ذلك هناك بعض الاستثناءات التي ستتم مناقشتها في الفصل ٦). ولعلك تأكدت من أفضلية ذاكرة التعرف في المرات التي تعرضت فيها لاختبارات تتطلب أسئلتها ذكر حقائق محددة. وربما لا يكون بمقدورك تذكر كل الحقائق المطلوبة، لكنك بعد الانتهاء من الاختبار، وأثناء مناقشتك لأسئلته مع طلاب آخرين، وعند ذكر الإجابات الصحيحة، حينها تتعرف على هذه الإجابات، وتبدأ في لوم نفسك بسبب عدم قدرتك على التوصل لهذه الإجابات أثناء الاختبار.

أوضحت دراسة أجراها ستاندينج Standing وزملاؤه (Standing, et al, 1970) أن المشاركين يمكنهم التعرف على ما يقرب من ٢,٠٠٠ صورة في مهمة لذاكرة التعرف. حقيقة، يصعب كثيرًا تخيل قدرة شخص ما على استدعاء ٢,٠٠٠ بند بالنسبة لأي نوعية من المواد التي سبق له حفظها. وكما سنرى لاحقًا في الجزء الخاص بالذاكرة الاستثنائية، حتى في ظل التدريب المكثف، فإن أفضل أداء للاستدعاء تم قياسه لم يتجاوز ٨٠ بندًا.

يُحتمل وجود تأثير لمعرفة المشاركين بطبيعة الاختبار المستقبلي الذي سوف يتعرضون له في مقدار ما يحدث من تعلم. تحديدًا، يترتب على توقع التعرض لأداء مهام استدعاء للمعلومات حدوث مستويات أعمق من معالجات المعلومات مقارنة بأداء مهام التعرف. على سبيل المثال، إن كنت ستتعرض لاختبار في اللغة الفرنسية، ربما تستذكر دروسك بطريقة مختلفة (وبصورة أكثر كثافة)، إذا كان الاختبار يتطلب استدعاء المعاني الإنجليزية للمفردات الفرنسية، وذلك مقارنة بما إذا كانت مهمتك تقتصر على مجرد تحديد صحة المعاني الإنجليزية للمفردات الفرنسية.

يشير بعض علماء النفس إلى أن مهام ذاكرة التعرف تتطلب توظيف المعارف الاستقبالية receptive knowledge. ويُقصد بالاستقبالية هنا "الاستجابية للمنبه". ففي مهام ذاكرة التعرف، تستجيب للمنبهات المقدمة إليك وتقرر ما إذا

كنت تعرضت لها فيما سبق أم لا. أما في مهام ذاكرة الاستدعاء، التي يُفرض عليك فيها إنتاج إجابة محددة، فإنها تتطلب منك معرفة تعبيرية expressive knowledge. والفروق بين المعارف الاستقبالية والتعبيرية تمت ملاحظتها في مجالات أخرى غير مهام التذكر البسيطة (على سبيل المثال، اللغة، والذكاء، والارتقاء المعرفي).

مهام الذاكرة الضمنية في مقابل مهام الذاكرة الصريحة

يميز منظرو الذاكرة بين كل من الذاكرة الصريحة explicit memory والذاكرة الضمنية implicit memory (Mulligan, 2003). تُصنف المهام التي تمت مناقشتها سابقًا ضمن مهام الذاكرة الصريحة، التي يقوم المشاركون فيها بإجراء نشاط تذكر واعٍ. على سبيل المثال، ربما يُطلب منهم استدعاء كلمات، أو حقائق، أو صور تعرض ضمن عدد من البنود، وقد يُطلب منهم بدلًا من ذلك التعرف عليها.

تُعد **الذاكرة الضمنية** من الظواهر ذات الصلة بموضوع التذكر، وتنطوي الذاكرة الضمنية على استخدام معلومات مخزنة في الذاكرة على الرغم من أننا لا نعي باستخدامنا لهذه المعلومات (Berry, 2008; McBride, 2007). على سبيل المثال، بإمكانك قراءة الكلمة المكتوبة على اللوحة المعروضة بالصورة التالية بسهولة تامة على الرغم من نقص حرف من حروف هذه الكلمة.

لاحظ أنك تقوم في كل يوم يمر بك بأداء كثير من المهام التي تتطلب تذكر غير واعٍ للمعلومات. حتى عند قراءتك لهذا الكتاب، قد تكون على وعي بتذكرك لأشياء كثيرة في هذه الأثناء-معاني بعض الكلمات المحددة، وبعض المفاهيم النفسية المعرفية التي سبق لك قراءتها في بداية الفصل، بل ربما كيفية قراءة هذا الكتاب. وتُسترجع هذه الذكريات عادة باستخدام الذاكرة الضمنية. ويُلاحظ أن الذاكرة الصريحة تتعرض لبعض التغيرات مع العمر؛ ومع هذا، لا تتعرض الذاكرة الضمنية لتغيرات مشابهة. تحديدًا، يتسم الأطفال الرضع وكبار السن بوجود ذاكرة صريحة ضعيفة نسبيًا، لكن مستوى الذاكرة الضمنية لديهم يضارع ما لدى الأشخاص في مرحلة بواكير الرشد (Carver & Bauer, 2001; Murphy, McKone, & Slee, 2003). وتكشف بعض المجموعات المرضية عن قصور في الذاكرة الصريحة يمتد ليشمل الذاكرة الضمنية؛ وسوف نتناول هذه المجموعات المرضية في نهاية الفصل.

في القسم التالي، نتناول اثنتين من المهام تنطويان على استخدام الذاكرة الضمنية-مهام التهيئة priming tasks ومهام استخدام المعارف الإجرائية procedural knowledge. ونبدأ بعد ذلك بعرض نموذج عملية التفكيك process-dissociation model، الذي يفترض ضرورة وجود مهمة واحدة لقياس كل من الذاكرة الصريحة والضمنية.

تُختبر الذاكرة الضمنية داخل المختبرات، في بعض الأحيان، عن طريق تعريض الأشخاص لأداء مهام إكمال الكلمة word-completion tasks، التي ترتكز على *تأثير التهيئة*. يتلقى المشاركون في اختبار إكمال الكلمة جزءًا من الكلمة، مثل الحروف الثلاث الأولى من الكلمة. ويُطلب منهم بعد ذلك إكمال هذه الحروف بذكر أول كلمة ترد إلى ذهنهم. على سبيل المثال، افترض إنه طُلب منك إكمال الفراغات التالية _ _ _ _ _imp بذكر خمسة حروف مفقودة لتكوين كلمة ذات معنى: نظرًا لأنك قرأت في هذا السياق كلمة implicit، يُحتمل على الأرجح أن تكمل الفراغات بالحروف الخمسة المتبقية لكلمة implicit، وذلك مقارنة بشخص آخر لم يقرأ هذه الكلمة مؤخرًا. يبدو واضحًا في هذه الحالة أن التهيئة قد أثرت في أدائك. ويتبدى تأثير التهيئة في هذا السياق في شكل تسهيل قدرتك على الاستفادة من المعلومات المتوفرة في إكمال الحروف المفقودة. وبصفة عامة، يؤدي المشاركون بشكل أفضل عندما يشاهدون الكلمة ضمن قائمة من الكلمات التي تعرضوا لها مؤخرًا، ويحدث ذلك على الرغم من عدم إخبار المشاركين بضرورة حفظ كلمات القائمة (Tulving, 2000a). وتؤثر التهيئة في أدائك حتى في المواقف التي لا تكون فيها على وعي بتعرضك للكلمة فيما سبق–أي عندما يتم عرض الكلمات لأجزاء من الثانية أو في ظل ظروف رؤية سيئة.



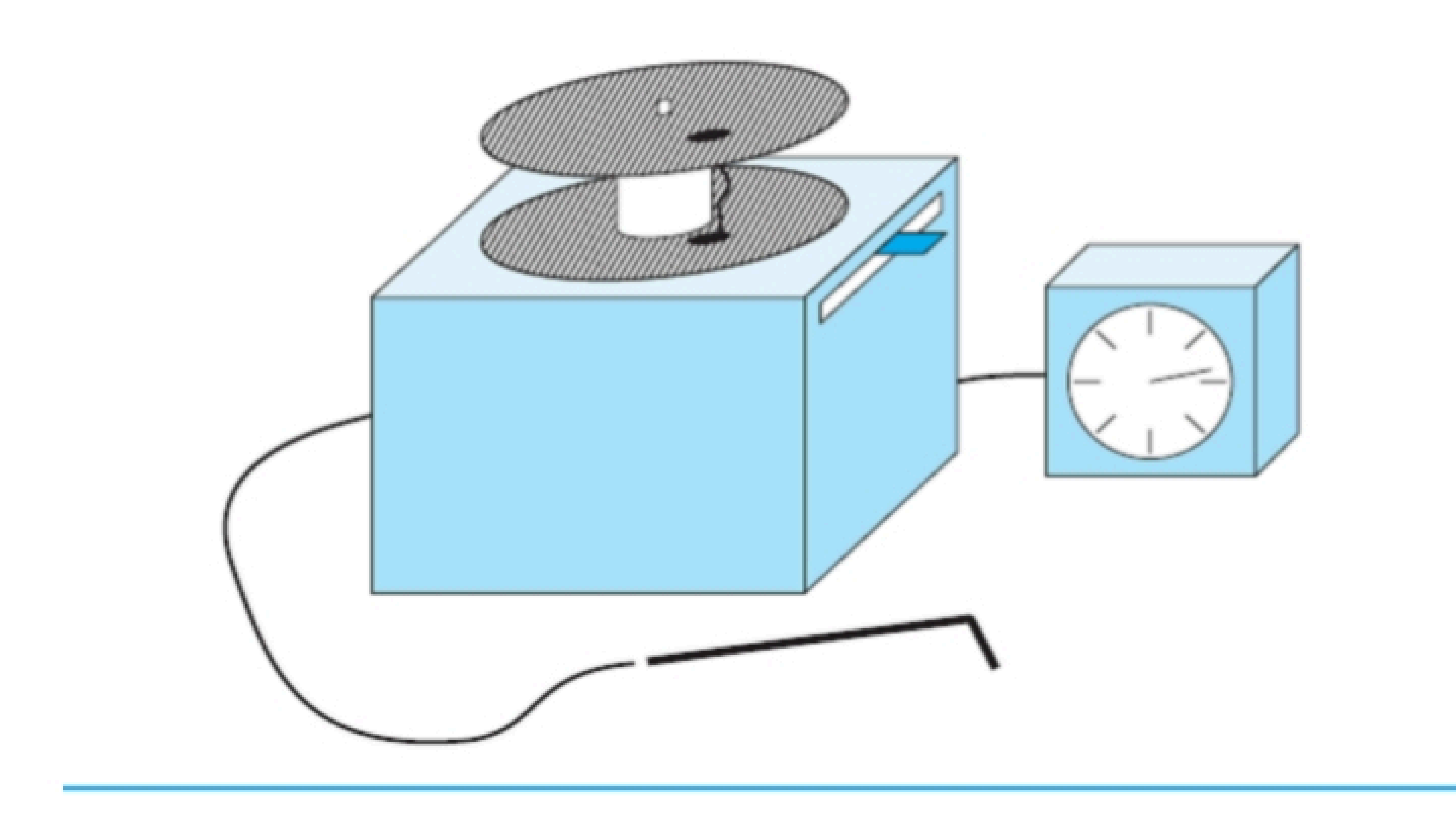
تساعدنا الذاكرة الضمنية في إكمال الكلمات الناقصة التي نواجهها بدون أن نكون على وعي بذلك

يمكن اختبار الذاكرة الإجرائية Procedural memory، أو ذاكرة العمليات باستخدام مهام الذاكرة الضمنية أيضًا. وتوجد أمثلة كثيرة على الذاكرة الإجرائية، وتشمل هذه الذاكراة المهام التي تتضمن القيام بإجراءات محددة، مثل قيادة دراجة، أو قيادة سيارة على سبيل المثال. تأمل على سبيل المثال ما تفعله عندما تقود سيارتك وأنت في طريقك للتسوق: ربما تثبت السيارة على سرعة سير محددة، وتستخدم الإشارات الضوئية، وتحافظ على موقع السيارة في حارة سير معينة، إنك تقوم بكل هذه الإجراءات بدون الانخراط في عمليات تفكير نشطة خاصة بهذه المهمة. وأنت كذلك لست بحاجة إلى التذكر الواعي لما ينبغي عليك القيام به عندما تكون إشارة المرور حمراء اللون. إن الذاكرة الإجرائية تشرف على كثير من الأنشطة التي نؤديها في حياتنا اليومية؛ وتتراوح هذه الأنشطة ما بين غسيل الأسنان إلى الكتابة.

يجري فحص الذاكرة الإجرائية داخل المختبرات، في بعض الأحيان، باستخدام مهمة المتابعة الدائرية rotary pursuit task (انظر الشكل ٥-١؛ Gonzalez, 2008). تتطلب مهمة المتابعة الدائرية من المشارك إبقاء مؤشر معدني على شكل حرف L داخل حدود إطار محدد يتم عرضه داخل قرص دوار (Costello, 1967). يُصنع هذا القرص عادة من النيكل، وحجم قطره أقل من بوصة. ويجب على المشارك تتبع القرص الدوار باستخدام الذراع المعدني بأسرع ما يمكنه. وبعد تعلم المشارك أداء المهمة باستخدام قرص محدد، وفي ظل سرعة دوران محددة، يُطلب من المشارك أداء المهمة مرة ثانية، في ظل نفس ظروف الأداء السابقة باستخدام القرص الذي سبق له التدريب عليه وبنفس السرعة السابقة، أو أن يتم تغيير ظروف الأداء. لاحظ كل من فيردوليني — مارستون وبلاوتي (Verdolini-Marston & Balota, 1994)، أنه عند استخدام قرص جديد أو عند تغيير سرعة الدوران، يتدهور أداء المشاركين بشكل واضح. أما عندما يؤدي المشاركون المهمة مرة أخرى باستخدام نفس القرص وبنفس سرعة الدوران، فإنهم يؤدون بنفس مستوى الكفاءة الذي سبق لهم به أداء ذات المهمة، ويحدث ذلك حتى إن لم يتذكروا أنهم أدوا هذه المهمة فيما سبق.

ثمة مهمة أخرى، تُستخدم في دراسة الذاكرة الضمنية، هذه المهمة هي مهمة التعقب من المرآة mirror tracing. وفي مهمة التعقب من المرآة، تحتوي لوحة على شكل مطبوع بخطوط عريضة فوق سطحها، ويقع حاجب أعلى هذه اللوحة ليمنع رؤية المشارك لهذا الشكل رؤية مباشرة. وتقع مرآة خلف هذا الحاجب ينعكس على سطحها الشكل المرسوم على اللوحة، ويمكن للمشارك رؤية هذا الشكل من خلال المرآة. وعندما يبدأ المشارك في أداء المهمة، ينظر إلى المرآة ليرى يده والمسار الذي ينبغي عليه المرور خلاله في طريق وصوله إلى نقطة نهاية محددة. وبطبيعة الحال تعكس المرآة اتجاهات الأشياء المرئية من خلالها. وعندما يتعلم المشارك في البداية أداء المهمة، يجد صعوبة كبيرة في البقاء داخل إطار الشكل المرسوم على اللوحة. وعادة، يقطع المشارك حواف الإطار الداخلي للشكل المرسوم ويخرج بعيدًا عنه في كثير من النقاط. علاوة على ذلك، يستغرق تعقب الشكل في مجمله كثيرًا من الوقت. وعلى الرغم مما يواجه الشخص من صعوبات عند أداء هذه المهمة،

إلا أن أداءه يصبح أكثر فاعلية ودقة مع الممارسة. ويوفر لنا احتفاظ المشاركين بمهارة أداء مثل هذه المهمة وسيلة فعالة لدراسة الذاكرة الإجرائية (Rodrigue, Kennedy, & Raz, 2005).



شكل ٥-١ مهمة المتابعة الدائرية

في مهمة المتابعة الدائرية، يستخدم الشخص مؤشرًا معدنيًّا في تتبع حركة قرص داور.

تُستخدم مهمة التعقب من المرآة عادة في دراسة تأثير النوم في الذاكرة الإجرائية. عادة، يعاني مرضى الفصام من ضعف في الذاكرة الإجرائية ومشكلات في النوم. وقد أشارت نتائج دراسة أجراها جودر Göder وزملاؤه (٢٠٠٨) إلى أن هؤلاء المرضى عندما يتلقون علاجات تزيد من مدة مرحلة نوم الموجات البطيئة slow-wave sleep لديهم، يتحسن أداؤهم لمهام الذاكرة الإجرائية أيضًا.

إن المهام المستخدمة في دراسة الذاكرة الصريحة والضمنية، التي تم وصفها هنا وفي الجدول ٥-١، تنطوي على افتراض ضمني مفاده أن كلًّا من الذاكرة الضمنية والصريحة مستقلتين عن بعضهما البعض ويمكن قياسهما باستخدام مهام مختلفة. تحدى بعض الباحثين هذا الافتراض. وافترضوا أن كلًّا من الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة تسهمان في أي استجابة يصدرها الشخص، حتى إذا كان القصد من المهمة المستخدمة قياس أحد نوعي الذاكرة فقط. لذلك، وضع علماء علم النفس المعرفي نماذج لتفسير الذاكرة قائمة على افتراض وجود تأثير لكل من الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة في أداء معظم الاستجابات تقريبًا. ويُعد نموذج عملية التفكيك أحد أول هذه النماذج ومن أكثرها قبولًا (Daniels et al., 2006; Jacoby, 1991). يفترض هذا النموذج أن كلًّا من الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة يسهمان بدور في أي سلوك يصدره الشخص. ونتيجة لذلك، فإننا بحاجة لمهمة واحدة لقياس هذين النوعين من العمليات.

وعلى الرغم من عدم وجود اتفاق تام حول ما تكشف عنه مختلف المقاييس، لكن هناك اتفاق على أهمية كل من الذاكرة الضمنية والصريحة في أداء مهام حياتنا اليومية. وقد اقترح كوفمان Kaufman، أن كلًّا من الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة يشكلان جزءًا مهمًّا من الذكاء (Kaufman, 2010).

الذكاء وأهمية الثقافة في قياسه

كثير من الثقافات في مختلف أرجاء العالم لا تنظر للسرعة باعتبارها مزية. وفي هذه الثقافات، قد يعتقد الناس بأن الأشخاص الأكثر ذكاء لا يتسرعون في أداء مختلف الأمور. وحتى في ثقافتنا هذه، لن ينظر إليك أي شخص بعين الاعتبار إن كنت تبدو متسرعًا فيما تفعل. على سبيل المثال، ليس من الفطنة أن تتخذ قرارًا تحدد فيه نوعية الطابعة التي تشتريها، أو الوظيفة التي ترغب الالتحاق بها، أو مكان السكن الذي ترغب فيه خلال ٢٠ أو ٣٠ ثانية كما هو الحال عند حلك لمشكلة في اختبار يقيس مستوى الذكاء. ولذلك، لا توجد اختبارات متحررة تمامًا من دور العوامل الثقافية، على الأقل في الآونة الراهنة. إذن، كيف نضع تأثير السياق الثقافي في حسباننا عند تقديرنا للذكاء أو عند محاولة فهمنا له؟

يرى بعض الباحثين أن وضع **اختبارات متصلة بالثقافة** culture-relevant tests أمر يمكن تحقيقه (مثل: Baltes, Dittmann-Kohli, & Dixon, 1984; Jenkins, 1979; Keating, 1984). وتقيس الاختبارات المتصلة بالثقافة المهارات والمعارف المتعلقة بالخبرات الثقافية لمستخدمي هذه الاختبارات. وقد صمم بلاتس Baltes وزملاؤه اختبارات تقيس مهارة التعامل مع مختلف جوانب مواقف الحياة اليومية. إن تصميم اختبارات متصلة بالثقافة يتطلب الإبداع وبذل كثير من الجهد المضنى، لكن الوصول إلى هذا الهدف قد يكون أمرًا مستحيلًا. على سبيل المثال، اهتمت إحدى الدراسات ببحث قدرات الذاكرة – أحد جوانب الذكاء كما تشير ثقافتنا– في ثقافتنا في مقابل الثقافة المغربية (Wagner, 1978). وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن كفاءة التذكر تتوقف على محتوى المادة التي يتم تذكرها. فالمواد التي يتصل مضمونها بالثقافة كانت أيسر في تذكرها من المواد التي لا يتصل مضمونها بالثقافة. على سبيل المثال، عند مقارنة أداء المغاربة بالغربيين، أظهر تجار السجاد المغربيون تفوقًا في تذكر الأنماط البصرية المعقدة في الصور المكونة من اللونين الأبيض والأسود للسجاجيد ذات الطراز الشرقي. وفي بعض الأحيان قد يتم تصميم الاختبارات بطريقة لا تتضمن تحييد تأثير العوامل الثقافية. في مثل هذه الحالات، يُحتمل أن ترجع الفروق الثقافية المتعلقة بقدرات الذاكرة إلى فروق في المعارف واستراتيجيات ما وراء الذاكرة المستخدمة، وليس إلى فروق ذات طبيعة بنيوية في الذاكرة (مثل: مدى الذاكرة ومعدل النسيان) (Wagner, 1978).

يمتلك أطفال المدراس الكينية الريفية معارف كبيرة عن الأدوية العشبية التي يعتقدون أنها تشفي من أمراض كثيرة. والأطفال الغربيون، بالطبع، غير قادرين على تمييز الفروق بين أي من هذه الأدوية (Sternberg et al., 2001; Sternberg &

(Grigorenko, 1997). وباختصار، يبدو أن بناء اختبار متصل بالثقافة يتجاوز بكثير مجرد التخلص من العوائق اللغوية التي تقف أمام الفهم السليم لمضمون الاختبار.

✓ التحقق من المفهوم

١. ما الفارق بين مهام الاستدعاء ومهام التعرف؟
٢. ماذا يُقصد بالذاكرة الضمنية؟
٣. ما المقصود بالذاكرة الإجرائية؟
٤. ماذا تعني الذاكرة الصريحة؟
٥. لماذا يجب أخذ الثقافة في الاعتبار عند إجراء بحوث عن الذاكرة عبر بلدان مختلفة؟

نماذج الذاكرة

طرح الباحثون عددًا كبيرًا من النماذج المفسرة لكيفية عمل الذاكرة. ويُعد "نموذج المخازن الثلاثة three-store model" التقليدي أحد هذه النماذج، لكنه ليس التصور النظري الوحيد بشأن الذاكرة. ونتطرق في الأقسام التالية لعدد من الموضوعات، وأول ما نتناوله في هذا السياق مناقشة ما نعرفه عن الذاكرة في ضوء نموذج المخازن الثلاثة. بعد ذلك نتطرق إلى نموذج مستويات المعالجة levels-of-processing model، ثم نناقش النموذج التكاملي للذاكرة العاملة. بعد ذلك، نستعرض مزيدًا من التصورات حول مختلف أنساق الذاكرة. وأخيرًا، نتعرف على النموذج الترابطي. ولنبدأ الآن بالنموذج التقليدي للذاكرة.

النموذج التقليدي للذاكرة

ثمة نماذج رئيسة للذاكرة (McAfoose & Baune, 2009; Murdock, 2003). ففي منتصف عقد الستينات، واستنادًا إلى البيانات المتاحة في ذلك الحين، اقترح الباحثون نموذجًا للذاكرة يميز بين بنيتين للذاكرة قدمهما لأول مرة وليام جيمس William James (١٨٩٠-١٩٧٠): الذاكرة الأولية primary memory، التي تحتفظ بالمعلومات الخاضعة للمعالجة بصفة مؤقتة، والذاكرة الثانوية secondary memory، التي تحتفظ بالمعلومات بصفة دائمة أو على الأقل لمدة طويلة من الزمن (Waugh & Norman, 1965). وبعد ثلاث سنوات، اقترح كل من ريتشارد أتكينسون Richard Atkinson وريتشارد شيفرين Richard Shiffrin (١٩٦٨) نموذجًا بديلًا للذاكرة، يفترض وجود ثلاثة مخازن:

- **المخزن الحسي** sensory store، ويمكنه الاحتفاظ بقدر محدود نسبي من المعلومات لوقت قصير للغاية، ولا يتجاوز بضع ثوان.
- **المخزن قصير المدى** short-term store؛ قادر على الاحتفاظ بالمعلومات لوقت أطول نسبيا لكن مقدار هذه المعلومات محدود.
- و**المخزن طويل المدى** long-term store، سعته كبيرة جدًّا، وقادر على تخزين المعلومات لمدة طويلة من الزمن، وربما إلى ما لا نهاية (Richardson-Klavehn & Bjork, 2003).

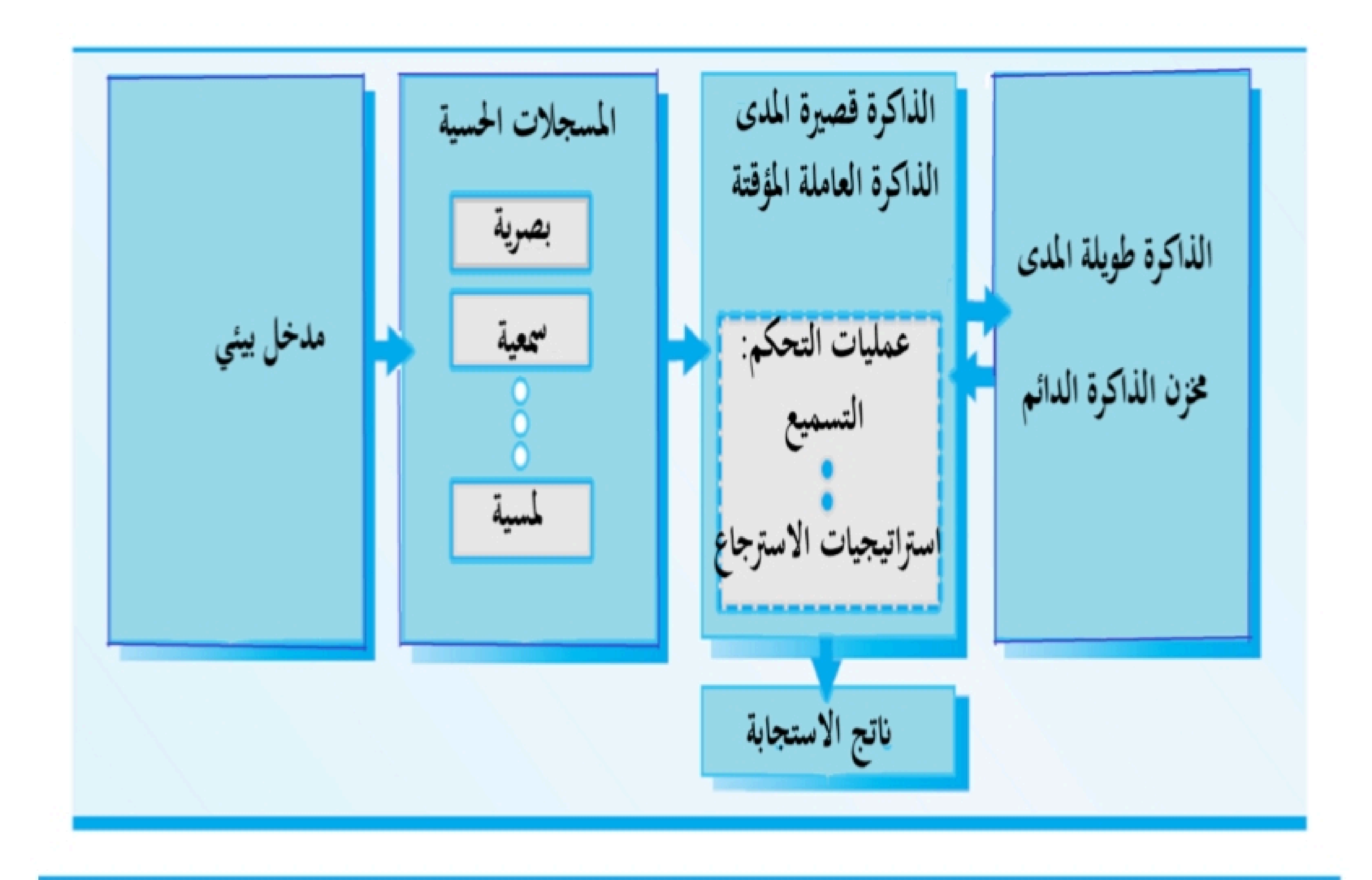
يميز هذا النموذج بين البناءات المختصة بالاحتفاظ بالمعلومات، التي يُطلق عليها مخازن stores، والمعلومات التي يتم تخزينها في هذه البناءات، التي يُطلق عليها ذاكرة. ويستخدم علماء علم النفس المعرفي في هذه الأيام مصطلحات الذاكرة الحسية، والذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى بدلًا من المخازن. ولم يتضمن نموذج أتكينسون وشيفرين أي إشارة تذكر إلى كون المخازن الثلاثة بناءات فسيولوجية مستقلة. ويُضاف إلى ذلك، أن هذه المخازن هي مجرد تكوينات فرضية- مفاهيم لا يمكن قياسها أو ملاحظتها في حد ذاتها بطريقة مباشرة، ويُستفاد منها باعتبارها نماذج عقلية تسهم في فهم كيفية عمل ظواهر نفسية محددة (Atkinson & Shiffrin, 1971). ويتضمن الشكل ٥-٢ نموذجًا مبسطًا لمعالجة المعلومات في هذه المخازن. ويؤكد نموذج أتكينسون وشيفرين هذا على سلبية مناطق التخزين التي يتم تخزين الذكريات فيها؛ لكنه يشير أيضًا إلى بعض عمليات السيطرة التي تتحكم في انتقال المعلومات من مخزن لآخر. وفي الأقسام التالية، نلقي نظرة فاحصة على المخزن الحسي، والمخزن قصير المدى، والمخزن طويل المدى.

المخزن الحسي

المخزن الحسي هو المستودع التمهيدي لكثير من المعلومات التي تنتقل بعد ذلك إلى المخزنين قصير المدى وطويل المدى. وثمة أدلة قوية (انظر Haber, 1983) تشير إلى وجود مخزن أيقوني iconic store. وهذا المخزن الأيقوني عبارة عن مسجل للإحساسات البصرية يتم الاحتفاظ فيه بالمعلومات لوقت قصير للغاية. تمت تسمية هذا المخزن بهذا الاسم استنادًا إلى حقيقة أن المعلومات البصرية يُحتفظ بها في هذا المخزن في شكل أيقونات. وهذه الأيقونات عبارة عن صور بصرية تتضمن تمثيلًا لشيء ما. وتشبه الأيقونات عادة الأشياء التي تمثلها.

إن كنت قد شاهدت اسمك من قبل مكتوبًا بفتائل ألعاب نارية مضيئة (أو عيدان بخور) على خلفية سوداء، فقد عايشت في هذه الحالة خبرة مماثلة لما يحدث في الذاكرة الأيقونية البصرية. حيث تشاهد اسمك لوقت قصير جدًّا، يختفي

بعدها، ومع ذلك لا يترك أي أثر مادي على الخلفية الداكنة. ويُعد هذا الوجود البصري المؤقت بمثابة مثال على نوعية المعلومات التي يُحتفظ بها في الذاكرة الأيقونية.



شكل ٥-٢ نموذج أتكينسون وشيفرين في الذاكرة.

طرح كل من ريتشارد أتكينسون وريتشارد شيفرين نموذجًا نظريًّا لتدفق المعلومات عبر نسق معالجة المعلومات البشري.

Source: Illustration by Allen Beechel, adapted from "The Control of Short-Term Memory," by Richard C. Atkinson and Richard M.Shiffrin. Copyright © 1971 by Scientific American, Inc. All rights reserved. Reprinted with permission.

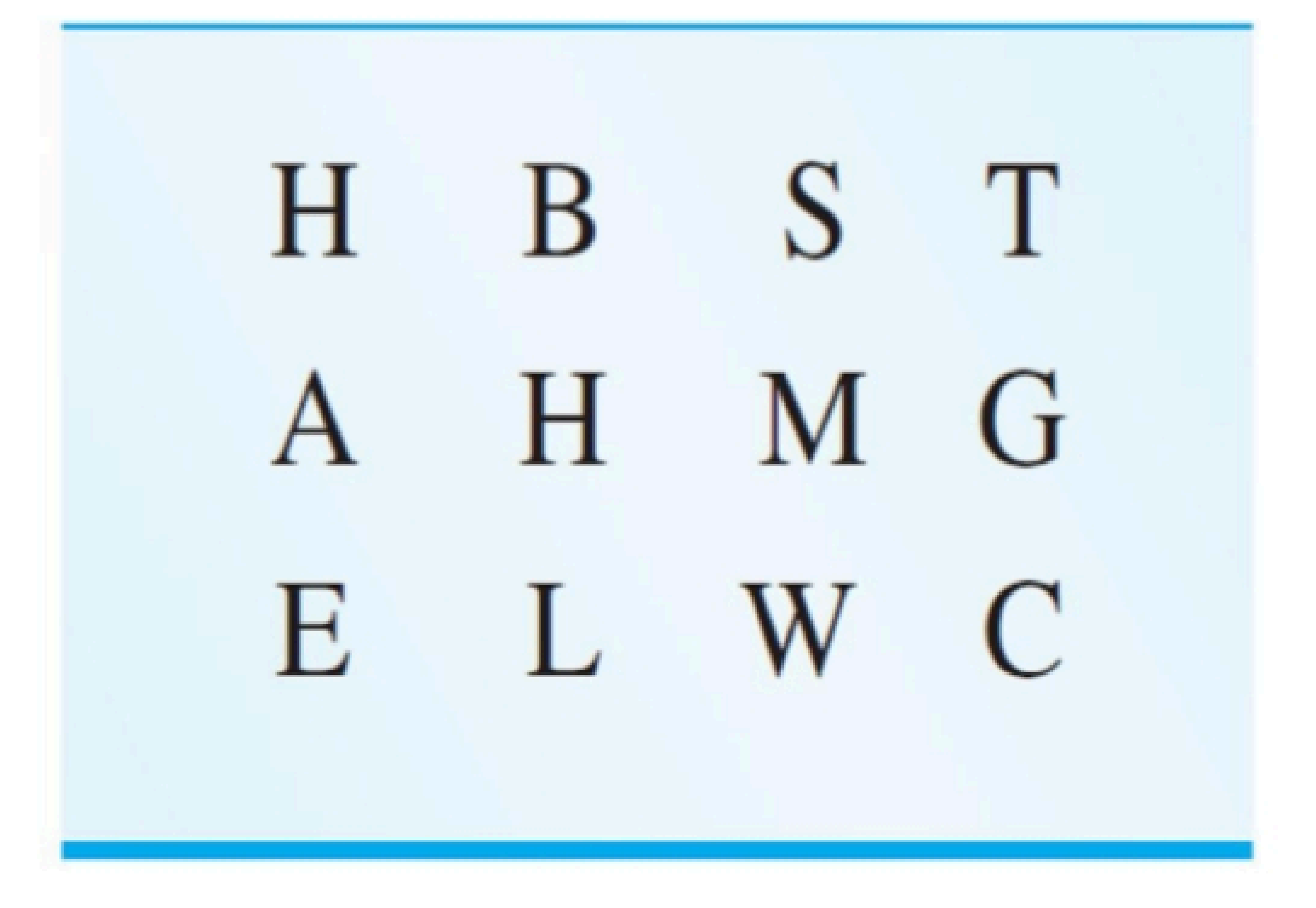
اكتشاف سبيرلنج Sperling's Discovery: جاء اكتشاف وجود المخزن الأيقوني لأول مرة في رسالة دكتوراة، أعدها خريج من جامعة هارفارد، يُدعي جورج سبيرلنج George Sperling (١٩٦٠). تمثلت مشكلة دراسته في التحقق من كمية المعلومات التي يمكن للشخص ترميزها، في ظل إلقائه لنظرة خاطفة، ولوقت قصير جدًّا على مجموعة من المنبهات. قام سبيرلنج بعرض مصفوفة من الأرقام والحروف على شاشة عرض لمدة ٥٠ م ث (الملي ثانية يساوي ١/ ألف من الثانية). وطلب من المشاركين تحديد ماهية ومواقع أكبر عدد من البنود التي يمكنهم استرجاعها. كان سبيرلنج على يقين من أن

المشاركين ألقوا نظرة واحدة سريعة على المنبهات وذلك نظرًا لأن البحوث السابقة كشفت عن أن ٥٠ م ث تكفي فقط لإلقاء نظرة واحدة على المنبه المعروض.

تبين لسبيرلنج أن المشاركين عندما طُلب منهم ذكر ماهية ومواقع ما شاهدوه، لم يمكنهم تذكر سوى ٤ رموز فقط من بين الرموز التي عُرضت عليهم. أيدت هذه النتائج ما كشفت عنه نتائج دراسة مبكرة لبريجدن Brigden سنة ١٩٣٣. فقد كان عدد الرموز المستدعاة هو ذاته في كلتا الدراستين، وذلك دون اعتبار لعدد الرموز التي احتواها العرض البصري. وقد أشار بعض المشاركين في دراسة سبيرلنج إلى أنهم شاهدوا كل المنبهات بوضوح، لكنهم في أثناء تحديدهم للمنبهات التي شاهدوها نسوا بقية هذه المنبهات. ابتكر سبيرلنج بعد ذلك فكرة عبقرية تتعلق بكيفية قياس ما شاهده المشاركون. وهذا الابتكار مغاير لطريقة القياس المتبعة في دراسة بريجدن وفي مجموعة الدراسات المبكرة لسبيرلنج، ففي تلك الدراسات تم استخدام إجراء التقرير الكلي whole-report procedure لقياس سعة الذاكرة لدى المشاركين. وفي هذا الإجراء، يذكر المشاركون كل البنود التي شاهدوها. أما الإجراء الذي استخدمه سبيرلنج فيما بعد فهو إجراء التقرير الجزئي partial-report procedure. وفيه، يُطلب من المشاركين ذكر جزء فقط مما شاهدوه.

وجد سبيرلنج طريقة للحصول على عينة من المعارف التي يمتلكها المشاركون في دراسته. بعد ذلك استخدم هذه العينة من المعارف في استنتاج تقدير بشأن معارفهم الكلية. ويبدو أن المنطق الذي استند إليه سبيرلنج في استخدام هذا الإجراء يشبه المنطق الذي تقوم عليه الاختبارات المدرسية، التي تُستخدم أيضًا كعينات لتقدير ما يمتلكه الشخص من معارف كلية عن المواد الدراسية. عرض سبيرلنج على المشاركين ثلاثة صفوف من الرموز، يحتوي كل صف منهم على أربعة رموز. ويوضح الشكل ٥-٣ نموذجًا للمنبهات التي شاهدها المشاركون في دراسة سبيرلنج. وأخبر سبيرلنج المشاركين بأن عليهم استدعاء صف واحد من صفوف العرض. وكان يتم تحديد الصف الذي ينبغي استدعاء بنوده من خلال نغمة مرتفعة الشدة، أو متوسطة، أو منخفضة. وهذه النغمات تتطابق في شدتها مع ترتيب الصفوف الأعلى، والأوسط، والأدنى على التوالي.

ولتقدير مدى الذاكرة الأيقونية، أخضع سبيرلنج الوقت الفاصل بين عرض الرموز والنغمة الدالة على الصف المطلوب استدعاء بنوده للمعالجة التجريبية. وقد تراوح مدى الوقت الفاصل ما بين ٠,١٠ من الثانية قبل بدء العرض إلى ١,٠ ثانية بعد إزاحة العرض من على الشاشة. أدى استخدام إجراء التقرير الجزئي إلى إحداث تغيير درامي في مقدار ما يمكن للمشاركين استدعائه من بنود. وتمكن سبيرلنج بعد استخدامه لهذا الإجراء من مضاعفة عدد الرموز المستدعاة ثلاث مرات. ويكمن السبب وراء ذلك في أن المشاركين كان عليهم استدعاء ثلث المعلومات المعروضة فقط لكنهم لم يكونوا على دراية مسبقة بأي من الصفوف الثلاثة سيُطلب منهم استدعاء بنوده.



شكل٥–٣ نموذج لعرض من مهمة للاستدعاء البصري

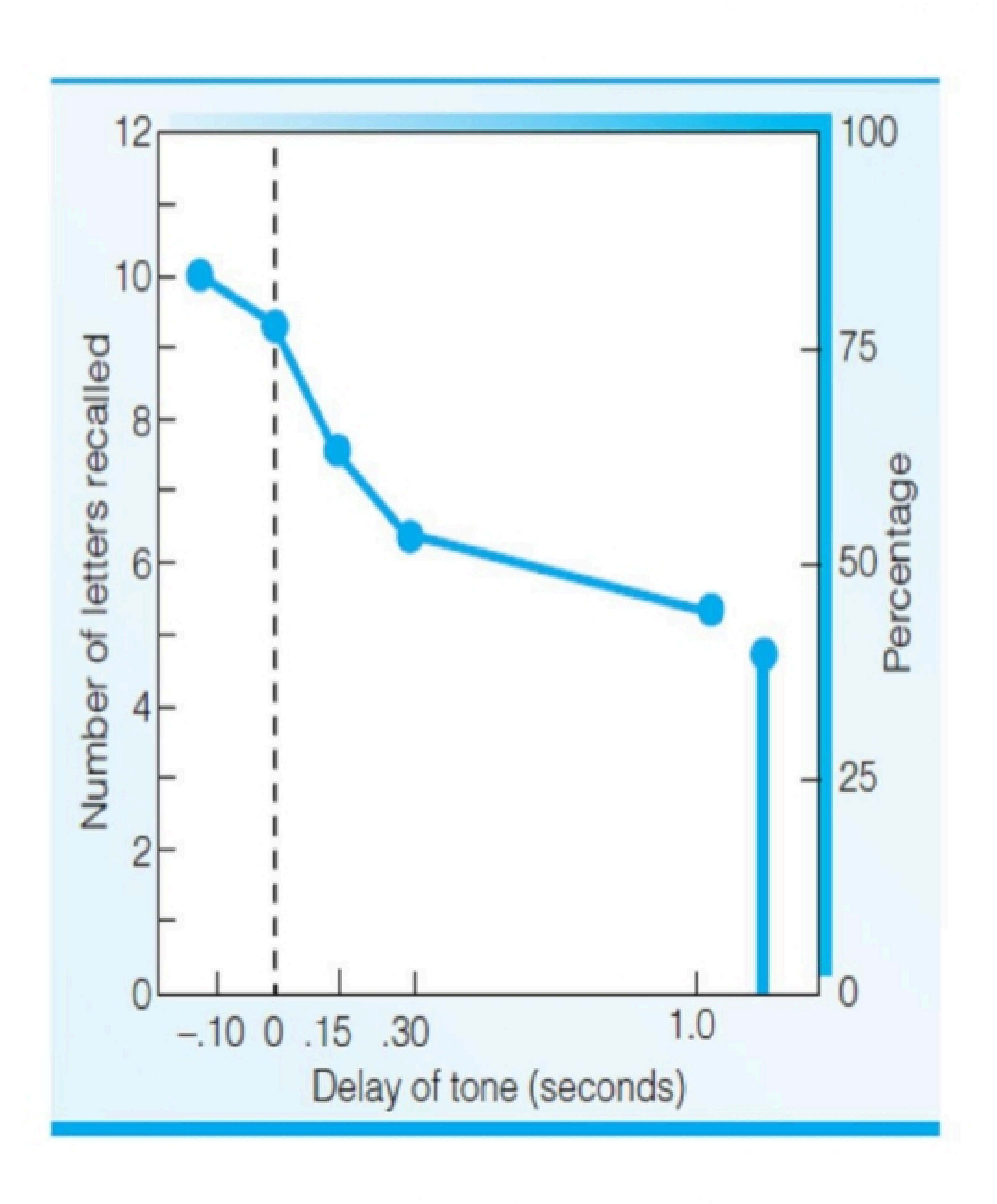
يشبه عرض الرموز هذا أحد العروض التي استخدمها جورج سبيرلنج في دراسته عن الاستدعاء البصري

Source: From Psychology, 2nd ed., by Margaret W. Matlin, Copyright © 1995 by Holt, Rinehart and Winston. Reproduced by permission of the publisher.

اكتشف سبيرلنج، في ظل استخدامه لإجراء التقرير الجزئي هذا، أن المشاركين يمكنهم استدعاء ٩ من بين ١٢ رمز إذا تم توجيههم مباشرة قبل ظهور الرموز أو عقب ظهورها مباشرة. ومع ذلك، عندما تلقوا هادي يحدد الصفوف المستدعاة بعد ثانية من ظهور الرموز، تناقص عدد الرموز المستدعاة إلى ٤ أو ٥ من بين الرموز ١٢ التي تم عرضها. وفي هذه الحالة، كان مقدار الرموز المستدعاة مشابه تقريبًا لمعدل الرموز المستدعاة باستخدام إجراء التقرير الكلي. تشير هذه النتائج إلى أن المخزن الإيقوني يمكنه الاحتفاظ بما يقرب من ٩ بنود. وتشير أيضًا إلى أن المعلومات في هذا المخزن تتلاشى بسرعة كبيرة (شكل ٥–٤). في الواقع، تتلاشى مزايا إجراء التقرير الجزئي بشكل درامي عند التعرض لفاصل زمني قدره ٠,٣ من الثانية. ويختفي تمامًا عند التعرض لفاصل زمني مقداره ثانية واحدة بين عرض الرموز وتوجيه الإشارة الدالة على الصف الواجب استدعائه.

تشير نتائج سبيرلنج إلى أن المعلومات تتلاشى بشكل سريع من المخزن الأيقوني. والسؤال الآن، لماذا لا نعي إذن بحدوث ظاهرة التلاشي؟ أولًا: يندر أن نتعرض لمنبهات مثل تلك التي تم التعرض إليها في هذه النوعية من التجارب. إذ أنها تظهر فقط لمدة ٠,٥٠ م ث، وسرعان ما تختفي قبل أن يُطلب من المشارك استدعائها. ثانيا والأكثر أهمية: نحن غير قادرين على التمييز بين ما نراه في الذاكرة الأيقونية وما نتعرض له بالفعل في البيئة. فما نراه في الذاكرة الأيقونية هو ما نأخذه من

البيئة. وقد قرر المشاركون في تجربة سبيرلنج عمومًا بأنهم يستمرون في رؤية المنبهات التي سبق عرضها عليهم لما يقرب من ١٥٠ م ث بعد إزاحتها من على شاشة العرض.



شكل ٥–٤ نتائج تجربة سبيرلنج.

يبين هذا الشكل متوسط الحروف التي استدعاها الأشخاص (المحور الأيسر؛ يوضح النسبة المكافئة للمحور الأيمن) استنادًا إلى استخدام إجراء التقرير الجزئي، وكدالة للفاصل الزمني بين وقت عرض الحروف وصدور النغمة الدالة على بدء الاستدعاء. ويبين العمود، الموجود في الزاوية اليمنى السفلية، متوسط عدد الحروف التي استدعاها الأشخاص باستخدام إجراء التقرير الشامل (After Sperling, 1960).

كانت فكرة سبيرلنج رائعة، لكن استخدامه لإجراء التقرير الجزئي لم يكن متقنًا تمامًا. حيث إنه ما زال يعاني من بعض أوجه قصور، وإن كانت أقل نوعًا ما من المشكلة المتأصلة في إجراء التقرير الكلي: يتطلب من المشاركين تقديم تقرير عن عدد كبير من الرموز. وقد تتلاشى بعض البنود من الذاكرة أثناء عملية ذكر المشارك لبنود أخرى. حقيقة، ويُرجح كذلك حدوث تداخل بين البنود التي يتم ذكرها. وفي هذه الحالة، تتداخل عملية إنتاج المخرجات مع الظاهرة التي تجري دراستها. ويعني هذا أن تقديم تقارير لفظية عن رموز متعددة قد يتداخل مع التقارير التي تُقدم عن الذاكرة الأيقونية.

تنقيحات لاحقة: في دراسات لاحقة، تم تعريض المشاركين لمجموعة من المنبهات مكونة من صفين يحتويان على حروف مُنتقاة بطريقة عشوائية لمدة ٥٠ م ث (Averbach & Coriell, 1961). في هذه الدراسة، كانت تظهر علامة صغيرة أعلى موضع من المواضع التي يظهر فيها حرف أبجدي (أو في وقت ظهوره). وتظهر هذه العلامة في ظل فواصل زمنية متباينة قبل أو بعد ظهور الحروف. وكان على المشاركين في هذه الدراسة تحديد حرف معين في كل محاولة. وبالتالي، قلل هذا الإجراء من تأثير التداخل بين النواتج. وجد هؤلاء الباحثين أن العلامة عندما تظهر مباشرة قبل أو بعد عرض المنبهات، يستطيع المشاركون أن يحددوا الحرف المستهدف بدقة تصل إلى ٧٥% في مختلف المحاولات. ولهذا، يبدو أنهم يحتفظون بما يقرب من ١٢ بندًا في الذاكرة الحسية (٧٥% من ١٦ بندًا). وبالتالي، يبدو أن تقييم سبيرلنج لسعة الذاكرة الأيقونية كان متحفظًا. تشير نتائج هذه الدراسة إلى أنه عندما يتم خفض التداخل بين النواتج عند تقييم الذاكرة الأيقونية، فإن تقييمات الذاكرة الأيقونية ربما تزداد إلى حد كبير. وقد تصل سعة الذاكرة الأيقونية لما يقرب من ١٢ بندًا.

كشفت نتائج تجربة ثانية (Averbach & Coriell, 1961) عن خاصية جوهرية في الذاكرة الأيقونية: هذه الذاكرة قابلة للمحو. وتزيد قابلية الذاكرة الأيقونية للمحو من مدى فاعلية الإحساس البصري لدينا. فقد نصبح في ورطة كبيرة إذا كان كل شيء رأيناه في بيئتنا البصرية سيبقى للأبد ماثلًا في ذاكرتنا الأيقونية. وعلى سبيل المثال، إذا قمنا بعملية مسح بصري سريع للبيئة المحيطة بنا، نحتاج لأن تختفي المعلومات البصرية بسرعة حتى لا يزداد العبء الملقى على الذاكرة.

وجد الباحثون أنه عندما يتم تقديم منبه عقب ظهور حرف مستهدف في نفس الموضع الذي كان يشغله هذا الحرف، يمكن لهذا المنبه أن يمحو الحرف المستهدف من الذاكرة (Averbach & Coriell, 1961). ويُطلق على هذا التداخل التقنيع البصري العكسي backward visual masking. والتقنيع البصري العكسي عبارة عن محو عقلي للمنبه المستهدف نتيجة لظهور منبه آخر في موضعه. وإذا تم تقديم منبه التقنيع في نفس موضع ظهور الحرف (المنبه المستهدف) وفي غضون ١٠٠ م ث من تقديم الحرف، فإن منبه التقنيع يمحو الحرف من الذاكرة. على سبيل المثال، حرف F إذا أعقبه حرف L قد يتم تذكره على أنه E. وفي ظل الفواصل الزمنية الأطول من ذلك بين المنبه المستهدف ومنبه التقنيع، يمحو منبه التقنيع المنبه المستهدف. على سبيل المثال: يستمر الاحتفاظ بالحرف L فقط إذا تم عرض الحرف E وأعقبه عرض الحرف L. أما إذا طالت الفواصل الزمنية على نحو كبير بين المنبه المستهدف ومنبه التقنيع، فإن منبه التقنيع قد لا يتداخل مع المنبه المستهدف. ويرجع عدم التداخل هذا بشكل أساسي إلى أن معلومات المنبه المستهدف قد تم نقلها إلى مخزن مؤقت بالذاكرة.

إجمالًا، يبدو أن المعلومات البصرية تنتقل إلى ذاكرتنا عبر مخزن أيقوني. ويحتفظ هذا المخزن بالمعلومات البصرية لوقت قصير جدًّا. وفي ظل التسلسل الزمني الطبيعي للأحداث، ربما تنتقل هذه المعلومات إلى مخزن آخر. ويُحتمل محوها من الذاكرة. وتُمحى المعلومات من الذاكرة الحسية إذا أعقبها ورود معلومات جديدة دون أن يُتاح الوقت الكافي لنقل هذه المعلومات

لمخزن آخر بالذاكرة. أيضًا، تنطبق عملية محو المعلومات ونقلها لمخازن أخرى بالذاكرة على المعلومات الصوتية الموجودة في الذاكرة الصدوية echoic memory.

المخزن قصير المدى

لا تُتاح لمعظمنا إمكانية الوصول إلى ما في المخازن الحسية من معلومات. وعلى العكس من ذلك، يمكن لمعظمنا الوصول إلى ما في المخزن قصير المدى من معلومات. ويتم الاحتفاظ بالمعلومات في المخزن قصير المدى لبضع ثوان، وقد يستمر ذلك في بعض الأحيان لدقيقتين. على سبيل المثال، هل يمكنك تذكر اسم مكتشف الذاكرة الأيقونية؟ وما اسم الباحث الذي أجرى دراسات مكملة عن الذاكرة الأيقونية؟ إذا كان بإمكانك تذكر أسماء هذين الباحثين، فمعنى هذا أنك مارست نوعًا من التحكم في معالجات الذاكرة لكي يحدث الاحتفاظ بهذه المعلومات. ووفقًا لنموذج أتكينسون وشيفرين، يحتفظ المخزن قصير المدى بعدد أكبر من البنود. ويتضمن هذا المخزن القيام ببعض عمليات التحكم التي تنطوي على تنظيم عمليات تدفق المعلومات من الذاكرة طويلة المدى وإليها، حيث يمكن الاحتفاظ بالمعلومات لوقت أطول. وعادة، تبقى المعلومات في المخزن قصير المدى حوالي ٣٠ ثانية ما لم يتم إعادة تسميعها للاحتفاظ بها لزمن أطول من ذلك. ويتم تخزين المعلومات فيها بشكل سمعي (عن طريق الأصوات) أو بصري (عن طريق صورها).

ما كمية المعلومات التي يمكن لنا الاحتفاظ بها في الذاكرة قصيرة المدى؟ بشكل عام، يبدو أن سعة الذاكرة قصيرة المدى لدينا حوالي ٧ بنود، مضاف إليها اثنين أو مطروح منها اثنين (Miller, 1956). وقد يتمثل البند في شيء بسيط للغاية، مثل رقم، أو في شيء أكثر تعقيدًا، مثل كلمة. وإذا قمنا بتنظيم سلسلة من البنود، لنقل على سبيل المثال ٢٠ حرفًا أو رقمًا في شكل حزم من البنود ذات المعنى، يمكن لنا تذكرها. ومع هذا، لا يمكن لنا تذكر ٢٠ بندًا وتكرارها على الفور. على سبيل المثال، لا يمكن لمعظمنا الاحتفاظ في الذاكرة قصيرة المدى بالسلسلة التالية المكونة من ٢١ رقمًا: ١٠٠١٠٠٠١٠٠٠٠١٠٠٠٠١٠٠١٠. وعلى الرغم من ذلك، إذا قمنا بتقسيم هذه السلسلة من الأرقام في شكل مجموعة من الحزم ، مثل ١٠, ١٠٠, ١,٠٠٠, ١٠,٠٠٠, ١,٠٠٠, ١٠٠. يُحتمل حينئذٍ أن نصبح قادرين على إعادة إنتاج هذه الأرقام بسهولة في شكل ٦ حزم من البنود (Miller, 1956).

هناك عوامل أخرى تؤثر في سعة التخزين المؤقت في الذاكرة. وعلى سبيل المثال، عدد المقاطع التي ننطقها لكل بند تؤثر في عدد البنود التي يمكن لنا استدعائها. فعندما يحتوي كل بند على أكثر من مقطع، نستدعي عددًا أقل من البنود (Hulme et al., 2006). علاوة على ذلك، يؤدي أي تأجيل أو تداخل إلى تدهور شديد في سعة تذكرنا لينخفض من سبعة بنود إلى ثلاثة بنود. وبصفة عامة، حدود سعة الذاكرة قصيرة المدى ربما تكون أقرب إلى ما يتراوح بين ٣ و٥ حزم وليس ٧ حزم (Cowan, 2001).

استخدمت معظم الدراسات منبهات لفظية لاختبار سعة الذاكرة قصير المدى، لكن يمكن للأشخاص أيضًا الاحتفاظ بالمعلومات البصرية في الذاكرة قصيرة المدى. على سبيل المثال، يمكنهم الاحتفاظ بمعلومات عن الأشكال وألوانها وتوجهاتها. وبالتالي، ما سعة احتفاظ الذاكرة قصير المدى بالمعلومات البصرية؟ هل هي أقل من سعة الاحتفاظ بالمعلومات السمعية، أم تعادلها، أم تزيد عنها؟

أجرى فريق من الباحثين مجموعة من الدراسات بهدف تحديد سعة الذاكرة قصير المدى للمعلومات البصرية (Luck & Vogel, 1997; Vogel, Woodman, & Luck, 2001). تعرض المشاركون في هذه التجارب لاثنين من العروض البصرية. وتم تقديم هذين العرضين بشكل تسلسلي. احتوت هذه العروض على ثلاث أنواع من المنبهات البصرية: مربعات ملونة، أو خطوط سوداء ذات توجهات مختلفة، أو خطوط ملونة ذات توجهات مختلفة. وبالتالي، يجمع النوع الثالث من المنبهات بين ملامح النوعين الأول والثاني من المنبهات. تعرض المشاركون لنفس نوعية المنبهات في كلا العرضين. وعلى سبيل المثال، إذا تعرض المشاركون في العرض الأول لمنبهات عبارة عن مربعات ملونة، فإنهم يتعرضون لنفس هذه النوعية من المنبهات في العرض الثاني. وبطبيعة الحال يمكن التحكم في مدى تطابق العرضين، فإما أن يتطابقا، أو يختلفا عن بعضهما البعض. فإذا كانا مختلفين فإن هذا قد يكون بالنسبة لملمح واحد من ملامح المنبهات. وتتمثل مهمة المشاركين في إيضاح ما إذا كان كلا العرضين متطابقين أم مختلفين. اكتشف الباحثون أن المشاركين بإمكانهم الاحتفاظ بأربعة بنود تقريبًا في الذاكرة، وهو ما يقع داخل النطاق الذي اقترحه كوان (Cowan, 2001). وتبين أن النتائج هي ذاتها سواء اختلف ملمح واحد من الملامح (مثل مربعات ملونة، خطوط سوداء في توجهات متباينة) أو تباين ملمحين من الملامح (أي خطوط ملونة في توجهات متباينة). بالتالي، يبدو أن التخزين يتوقف على عدد الأشياء وليس على عدد الملامح.

ينطوي هذا العمل على نوع من الخلط بين تأثير المتغيرات (بمعنى، وجود عوامل أخرى تؤثر في الأداء بجانب المتغير المستقل ولا يمكن عزل تأثيرها بسهولة). بالنظر إلى نوعية المنبهات التي تضمنت خطوطًا ملونة ذات توجهات مختلفة، يتبين أن الملمح المضاف لهذه النوعية من المنبهات يظهر في نفس الموقع المكاني للملمح الأصلي. ويعني هذا، أن كلًّا من لون المنبه وتوجهه، بالنسبة للشيء ذاته، يظهران في نفس الموقع المكاني من العرض. وقد أجريت دراسة لاحقة لعزل تأثيرات الموقع المكاني عن عدد المنبهات (Lee & Chun, 2001). وفي هذه الدراسة، شملت المنبهات مجموعة من المربعات والخطوط، وهذه المربعات وتلك الخطوط ربما تظهر في مواقع مكانية مختلفة أو تظهر في مواقع متداخلة. بالتالي، يسمح عرض المنبهات في مواقع مكانية متداخلة بضبط التأثير الدخيل لوجود مواقع مكانية ثابتة للأشياء. سمحت هذه الدراسة بإمكانية تحديد ما إذا كان الأشخاص يستطيعون تذكر أربعة أشياء، كما أشارت الدراسات السابقة، أم أربعة مواقع مكانية. توصلت الدراسة إلى نتائج مشابهة لنتائج الدراسات السابقة. فما زال بمقدور المشاركين تذكر أربعة أشياء بغض النظر عن المواقع المكانية التي ظهرت فيها. ومن ثَم، يُحتفظ في الذاكرة بالأشياء وليس المواقع المكانية التي تظهر فيها. علاوة على ذلك، تضمنت إحدى

الدراسات استخدام لغة الإشارة الأمريكية، ووجد الباحثون أن الذاكرة قصيرة المدى ربما تتسع لأربعة حروف إشارية تقريبًا. تتسق هذه النتائج مع نتائج الدراسات المبكرة التي أُجريت عن الذاكرة البصرية المكانية قصيرة المدى. وهذه النتائج لها دلالتها، خاصة إذا أخذنا في الاعتبار الطبيعة البصرية لهذه البنود (Bavelier et al., 2006; Wilson & Emmorey, 2006).

المخزن طويل المدى

تُستخدم الذاكرة قصيرة المدى على نحو مستمر في أداء مختلف أنشطة الحياة اليومية. ومع هذا، عندما يتحدث كثير منا عن الذاكرة، فإنه يقصد بذلك غالبًا الإشارة إلى الذاكرة طويلة المدى. وتتيح لنا هذه الذاكرة الاحتفاظ بالذكريات التي تبقى معنا إلى أمد طويل، وربما إلى أجل غير مسمى. إننا نعتمد على الذاكرة طويلة المدى اعتمادًا كبيرًا. ونحتفظ فيها بالمعلومات التي نكتسبها في حياتنا يومًا وراء يوم — أسماء الأشخاص، أين نحتفظ بالأشياء، كيف ننظم جدول أعمالنا على مدار أيام مختلفة، وهكذا.

ما كم المعلومات التي يمكن لنا الاحتفاظ بها في الذاكرة طويلة المدى؟ وما مدى بقاء المعلومات بها؟ حقيقة، السؤال عن سعة الذاكرة طويلة المدى يمكن الانتهاء من الإجابة عنه بسرعة وسهولة. وببساطة، نحن لا نعرف السعة الفعلية للذاكرة طويلة المدى. كما أننا لا نعرف وسيلة تساعدنا في اكتشاف ذلك. وبالفعل، يمكننا تصميم تجارب لتعيين حدود الذاكرة قصيرة المدى، لكننا لم نصل إلى طريقة تساعدنا في التحقق من حدود الذاكرة طويلة المدى، ومن ثَم معرفة سعتها. تقترح بعض النظريات أن سعة الذاكرة طويلة المدى مطلقة، على الأقل بالنسبة للجوانب العملية (Bahrick, 2000; Brady, 2008) . أيضًا، يصعُب للغاية التوصل إلى إجابة عن السؤال المتعلق بمدى بقاء المعلومات في الذاكرة طويلة المدى. ولم نصل حتى الآن إلى دليل على وجود حدود مطلقة لمدى الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة طوية المدى.

ما الذي يتم تخزينه بالمخ؟ طرح ايلدر بنفليد Wilder Penfield هذا السؤال عندما كان يجري عمليات جراحية في أمخاخ مرضى مصابين بالصرع وهم في حالة وعي. استخدم ايلدر بنفليد الاستثارة الكهربائية لاستثارة مختلف مناطق القشرة المخية، وذلك لتحديد منشأ المشكلة لدى كل مريض. وقد كان لعمله فائدة كبيرة في تحديد المناطق الحسية والحركية بالقشرة المخية، المذكورة في الفصل ٢.

لاحظ بنفليد Penfield (١٩٥٥، ١٩٦٩) أن المرضى في بعض الأحيان يستدعون ذكريات مروا بها في طفولتهم. وهذه الذكريات ربما لم يتم استحضارها إلى الذهن منذ سنوات طويلة. (وقد لاحظ أنه من الممكن استثارة مناطق محددة في المخ تجعل المرضى يستدعون مراحل معينة من حياتهم، مثل الأحداث التي مرت بهم في مرحلة الطفولة، وليس استدعاء

حقائق مثل أسماء رؤساء الولايات المتحدة الأمريكية.) وقد أوحت هذه النتائج لبنفليد بأن الذكريات طويلة المدى ربما تكون أبدية.

شكك بعض الباحثين في تفسيرات بنفليد (على سبيل المثال، Loftus & Loftus,1980). حيث لاحظوا قلة عدد التقارير التي تشير لاستدعاء مرضى هذه العمليات لأحداث محددة مقارنة بمئات من المرضى الذين أجرى لهم بنفليد عمليات جراحية. علاوة على ذلك، لا نستطيع أن نجزم بأن المرضى يستدعون أحداث وقعت بالفعل. فربما تكون مثل هذه الأحداث من اختلاقهم. وقد استخدم باحثون آخرون أساليب إمبيريقة لدراسة مشاركين كبار السن، وحصلوا على نتائج متعارضة.

اهتم بعض الباحثين بدراسة ذاكرة المشاركين لأسماء وصور زملاء لهم في المدرسة الثانوية (Bahrick, Bahrick, & Wittlinger, 1975). تبين لهم أن المشاركين، حتى بعد ٢٥ سنة، لم ينسوا سوى القليل من الأشياء. وقد كشف المشاركون عن ميل أكبر للتعرف على أسماء زملائهم في الفصل مقارنة بالتعرف على أسماء آخرين لم يكونوا في فصولهم. وكانت ذاكرة التعرف على الأسماء المتطابقة مع الصور أعلى. وكما قد تتوقع، كانت أعلى معدلات النسيان بالنسبة لذاكرة استدعاء الأسماء.

يشير مصطلح *المخزن الأولي* permastore إلى التخزين الأطول مدى للمعلومات، مثل المعارف المتصلة بتعلم لغة أجنبية (Bahrick, 1984a, 1984b; Bahrick et al., 1993) والرياضيات (Bahrick & Hall, 1991).

اهتم شميدت وزملاؤه (Schmidt, et al, 2000) بدراسة المخزن الأولي لدى الأشخاص المتعلق بأسماء الشوارع القريبة من سكن الشخص أثناء مرحلة الطفولة. وبالقطع، عاد المؤلف لمنزله خلال مرحلة الطفولة المبكرة فيما قبل ٤٠ سنة مضت، وتذكر أسماء الشوارع الواقعة بالقرب من جواره. وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المخزن الأولي يمكن أن يحتوي أيضًا على المعلومات التي تم تعلمها بشكل سلبي. وأشار بعض الباحثين إلى أن المخزن الأولي هو بمثابة نسق ذاكرة منفصل. في حين أن باحثون آخرون، مثل نيسر (Neisser,1999)، اقترحوا أن نسق الذاكرة طويلة المدى يمكن أن يتسع لتفسيرهما معًا. وهذه القضية بقيت بدون حسم حتى الآن.

وعلى أي حال، أدى تراكم كم هائل من الدراسات التي أُجريت حول سعة الذاكرة طويلة المدى إلى حث الباحثين، والمعلمين، والمدربين للبحث عن طرق جديدة لمساعدة الطلاب على تذكر ما يتعلمونه. إن الطلاب يبذلون قصارى جهدهم لزيادة سعة ذاكرتهم، ومن الناحية المثالية، ينبغي عليهم ترك مقاعد الدراسة وهم يمتلكون قدرة متميزة على التفكير الناقد، وأيضًا قاعدة جيدة من المعارف الأساسية التي يمكنهم توظيفها في عمليات التفكير. وتحقيقًا لهذه الغاية، يجري تطوير مستمر لطرق جديدة يمكن استخدامها في تنمية قدراتهم، تشمل الامتحانات الالكترونية التي يمكن للطلاب استخدامها في التحقق

من معارفهم، أو استخدام الأجهزة المحوسبة (أجهزة تحكم عن بُعد تسمح للطلاب بالتواصل مع معلميهم عن طريق حاسبات إلكترونية) التي يمكن للطلاب من خلالها الإجابة عن أسئلة متعددة الاختيارات خلال المحاضرة وتقديم عائد للمعلمين (Miller, 2009).

نموذج مستويات المعالجة

كان ظهور **إطار مستويات المعالجة** بمثابة تحول جذري عن نموذج المخازن الثلاثة. يفترض هذا الإطار أن الذاكرة لا تتكون من ثلاثة مخازن منفصلة أو أي عدد آخر من المخازن، ولكنها تتباين عبر متصل لمدى عمق الترميز (Craik & Lockhart, 1972, 2008). بعبارة أخرى، يوجد من الناحية النظرية عدد لا حصر له من مستويات المعالجة التي يمكن في ضوئها ترميز البنود عن طريق عملية الإفاضة elaboration–أو الفهم العميق التدريجي للمواد التي يحتاج المرء لتعلمها. ولا توجد حدود فاصلة بين مستوى والمستوى الذي يليه. وينصب التركيز في هذا النموذج على مستوى عمق المعالجة كأساس لعملية التخزين. ويتوقف المستوى الذي تخزن في ضوئه المعلومات، إلى حد كبير، على كيفية ترميزها. علاوة على ذلك، كلما كانت المعالجات أعمق، كلما زادت احتمالات استدعاء البند (Craik & Brown, 2000).

قدمت مجموعة من التجارب أدلة تدعم رؤية مستويات المعالجة (Craik & Tulving, 1975). في هذه التجارب، تلقى المشاركون قائمة من الكلمات. وكان يُطرح عليهم قبل كل كلمة سؤالًا محددًا. وهذه الأسئلة تباينت في طبيعتها بطريقة تسمح بالإفاضة في معالجة البند في ضوء مستوى من بين ثلاثة مستويات للمعالجة. حيث تدرجت مستويات المعالجة وفقًا لمدى عمقها من المعالجة الشكلية physical، إلى المعالجة الصوتية phonological، وأخيرًا المعالجة الدلالية semantic. ويوضح الجدول ٥-٢ عينة من الكلمات والأسئلة المستخدمة في تلك الدراسة. كانت نتائج الدراسة واضحة: كلما زاد عمق معالجة الكلمات المنبثقة عن طبيعة الأسئلة، كلما زاد مستوى الاستدعاء. وقد كشفت نتائج دراسة روسية عن نتائج مماثلة (Zinchenko, 1962, 1981).

يمكن تطبيق إطار مستويات المعالجة على المنبهات غير اللفظية أيضًا. فقد عرضت مليندا بيرجس Melinda Burgess وجورج ويفر George Weaver (٢٠٠٣) على المشاركين صورًا لوجوه، وبعد ذلك طرحًا على المشاركين أسئلة مختلفة حول الأشخاص الموجودين في الصور إما لاستثارة المعالجات العميقة، أو المعالجات السطحية shallow processing. تبين أن المشاركين تمكنوا من التعرف على الوجوه التي عولجت بعمق بشكل أفضل من تعرفهم على الوجوه التي عولجت معالجة سطحية. ويمكن للكثيرين الاستفادة من مستويات المعالجة (أو عمق المعالجة)، بما في ذلك مرضى الفصام schizophrenia. حيث يعاني الأشخاص المصابين بالفصام عادة من ضعف في الذاكرة نظرًا لأنهم لا يخضعون الكلمات لمعالجة دلالية عميقة. ويمكن للمعالجات العميقة أن تساعدهم في تحسين مستوى ذاكرتهم (Ragland et al., 2003).

يُعد *تأثير المرجعية الذاتية* self-reference effect من أكثر بواعث الاستدعاء أهمية (Rogers, Kuiper, & Kirker, 1977). ويُلاحظ أن المشاركين في التجارب، التي تُجرى للتحقق من تأثير المرجعية الذاتية، يكشفون عن مستويات مرتفعة من الاستدعاء عندما يُطلب منهم الربط بين الكلمات التي تُعرض عليهم وما يتسمون به من صفات، وذلك من خلال إيضاح ما إذا كانت هذه الصفة متحققة فيهم أم لا. وتبين أنه حتى بالنسبة للكلمات التي يرى المشاركون أنها لا تنطبق عليهم، فإنهم يستدعونها بمستويات دقة مرتفعة. ويرجع هذا المستوى المرتفع من الاستدعاء إلى عمق المعالجة الناتج عن تحديد المشارك لما إذا كانت الكلمة تصفه أم لا. ومع ذلك، تبين أن أعلى مستوى للاستدعاء كان بالنسبة للكلمات التي يرى الأشخاص أنها تقدم وصفًا لهم. وقد حصل كثير من الباحثين على نتائج مشابهة تؤكد على صدق تأثير المرجعية الذاتية (مثل، Bower & Gilligan, 1979; Reeder, McCormick, & Esselman, 1987). وعلى سبيل المثال، كان استدعاء المشاركين للأشياء أفضل حينما كانت هذه الأشياء ذات صلة على نحو أو آخر بالمشاركين (Cunningham et al., 2008). ويرى بعض الباحثين أن تأثير المرجعية الذاتية يمثل جانبًا متمايزًا عن غيره من جوانب الذاكرة، واقترح باحثون آخرون إمكانية تفسير هذا التأثير ببساطة في ضوء إطار مستويات المعالجة، أو في ضوء أي عملية من عمليات الذاكرة الأخرى (على سبيل المثال، Mills, 1983). وتحديدًا، يمتلك أي منا مخططات ذاتية self-schema مفصلة وشديدة الخصوصية. وهذه المخططات عبارة عن نسق تنظيمي للهاديات الداخلية ذات الصلة بخصائصنا، وخبراتنا الشخصية، وذواتنا. ولذلك، يمكننا ترميز المعلومات المرتبطة بذواتنا بإتقان وتفصيل أكثر من المعلومات الخاصة بموضوعات أخرى (Bellezza, 1984, 1992).

وعلى الرغم من دعم كثير من الأدلة لإطار مستويات المعالجة، لكن هذا لم يمنع الباحثين من توجيه بعض الانتقادات إلى هذا الإطار. وأول هذه الانتقادات، تمثل فيما اقترحه بعض الباحثين من أن مستويات المعالجة المطروحة تنطوي على تعريفات دائرية. فوفقًا لإطار مستويات المعالجة، توصف المستويات بالعمق نظرًا لما تسفر عنه من احتفاظ أفضل بالمعلومات. وتُفسر كفاءة الاحتفاظ بالمعلومات باعتبارها دالة لعمق المعالجة. علاوة على ذلك، لاحظ بعض الباحثين تناقضات في عملية الاحتفاظ بالمعلومات. وعلى سبيل المثال، في ظل بعض الظروف، تؤدي الاستراتيجيات القائمة على استخدام الإيقاعات rhymes إلى احتفاظ أفضل بالمعلومات من الاستراتيجيات القائمة على التسميع الدلالي semantic rehearsal. يعني هذا، أن التركيز على الخصائص الصوتية السطحية للكلمات، وليس المعاني الكامنة ورائها، يمكن أن يؤدي إلى احتفاظ بالمعلومات أفضل من التركيز على تكرار معاني المفردات. ومع هذا، تخيل الآن ما حدث في إحدى الدراسات، حيث تم تعريض مجموعتين من المشاركين لظرفين تجريبيين–يقوم المشاركون في أحدهما بترميز المعلومات ترميزًا صوتيًا (استنادًا إلى إيقاع الكلمة) ويسترجعون المعلومات استنادًا إلى هاديات صوتية أيضًا؛ والآخر يرمز المشاركون فيه المعلومات ويسترجعونها في ضوء المعاني الدلالية للكلمات. على سبيل المثال، يتلقى المشاركون كلمة محددة ويُطلب منهم بعد ذلك تحديد إذا كان إيقاع هذه الكلمة يتطابق مع كلمة أخرى (الترميز الصوتي) أم لا. وبالنسبة للترميز الدلالي، يتلقى المشاركون كلمة أيضًا ويُطلب

منهم تحديد إذا كانت الكلمة تنتمي لفئة من الكلمات المعطاة لهم أو تتناسب مع جملة مُعطاة لهم أم لا. تبين أن الأداء كان أفضل في حالة الاستدعاء الدلالي بالمقارنة بالاستدعاء الصوتي (Fisher & Craik, 1977).

جدول ٥–٢ إطار مستويات المعالجة

تتضمن مستويات المعالجة التي اقترحها كلًّا من فيرجوس كريك Fergus Craik وإيندل تولفينج Endel Tulving كلًّا من المعالجة السطحية، والصوتية، والدلالية.

مستوى المعالجة	أسس المعالجة	أمثلة
السطحي	الملامح البصرية الواضحة للحروف	الكلمة: TABLE السؤال: هل الكلمة مكتوبة بالحروف الكبيرة؟
الصوتي	توليفات الأصوات المرتبطة بالحروف (مثل، الإيقاع).	الكلمة: CAT السؤال: هل يتطابق إيقاع الكلمة مع كلمة MAT"؟
الدلالي	معنى الكلمة	الكلمة: DAFFODIL السؤال: هل تشير الكلمة لنوع من النباتات؟

في ضوء هذا النقد ونتيجة لبعض النتائج المتعارضة، خضع نموذج مستويات المعالجة للمراجعة. ويبدو أن تدرج مستويات الترميز ليس بنفس القدر من الأهمية كما كان يُعتقد من قبل. وهناك متغيران آخران ربما يكونا على درجة كبيرة من الأهمية: الطريقة التي يعالج بها الأشخاص (الإفاضة) البنود التي يتم ترميزها (على سبيل المثال الصوتي أم الدلالي)، والطريقة التي يتم بها استدعاء هذه البنود فيما بعد. وكلما تطابقت طريقة ترميز البنود مع الطريقة التي يتم بها استدعاء هذه البنود، كلما كان هذا أفضل (Morris, Bransford, & Franks, 1977).

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

مستويات المعالجة

اطلب من بعض أصدقائك أو أفراد عائلتك أن يساعدوك في إجراء تجربة عن الذاكرة. بعد ذلك قسمهم إلى مجموعتين. وجه للمجموعة الأولى تعليمات تنص على ضرورة حسابهم لعدد أحرف كل كلمة من الكلمات التي ستقرأها عليهم. وقدم للمجموعة الأخرى تعليمات توجب عليهم ضرورة التفكير في ثلاث كلمات ترتبط بكل كلمة من الكلمات التي ستقرأها عليهم. وقم بقراءة الكلمات التالية بواقع فاصل وقتي بين كل كلمة والتي تليها مقداره ٥ ثوانٍ: جمال، محيط، منافس، سيئ، لائق،

سعيد، شجاع، مشروبات، فنان، مكتئب. وبعد ٥ أو ١٠ دقائق من قراءتك عليهم لهذه الكلمات، اطلب من أصدقائك أن يكتبوا على ورقة ما يستطيعون تذكره من الكلمات العشر. بصفة عامة، أولئك الذين طلبت منهم التفكير في ثلاث كلمات متصلة بكل كلمة من الكلمات التي قرأتها عليهم سيتذكرون أفضل من أولئك الذين طلبت منهم جمع أعداد حروف الكلمات. هذا مجرد إيضاح لمستويات المعالجة. ويتوقع في هذه الحالة من الأشخاص الذين طلبت منهم التفكير في ثلاث كلمات متصلة بكل كلمة، أن يخضعوا الكلمات لمستوى معالجة أعمق من أولئك الذين قاموا فقط بعد حروف كل كلمة من الكلمات. يعني هذا أن الكلمات التي تخضع لمستوى معالجة أعمق يتم تذكرها على نحو أفضل.

علاوة على ذلك، يبدو أن هناك نوعين من الاستراتيجيات المستخدمة في إفاضة الترميز. تنطوي الاستراتيجية الأولى على الإفاضة داخل البند within-item elaboration. وتتضمن هذه الاستراتيجية الإفاضة في ترميز بند ما (على سبيل المثال، كلمة أو حقيقة معينة) في ضوء خصائصه، وتشمل هذه الإفاضة شتى مستويات المعالجة. وتتمثل الاستراتيجية الثانية في الإفاضة بين البنود between -item elaboration. وتحدث إفاضة الترميز في هذه الاستراتيجية من خلال الربط بين ملامح كل بند (مرة أخرى، في ظل مختلف مستويات المعالجة) وبين ملامح موجودة في الذاكرة بالفعل. ولذلك، إن أردت التأكد من تذكرك لشيء ما تذكرًا دقيقًا، يمكنك القيام بذلك عن طريق الإفاضة في هذا الشيء في ظل شتى مستويات المعالجة الخاصة بكل استراتيجية من هاتين الاستراتيجيتين.

نموذج تكاملي: الذاكرة العاملة

ربما يكون نموذج الذاكرة العاملة أكثر نماذج الذاكرة قبولًا في وقتنا الراهن. ينظر العلماء الذين يستخدمون هذا النموذج إلى الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى من منظور مغاير (على سبيل المثال، Baddeley, 2007, 2009; Unsworth, 2009). ويوضح الجدول ٥-٣ أوجه الاختلاف بين نموذج أتكينسون وشيفرين ووجهة النظر البديلة. لاحظ الاختلافات الدلالية في تسمية مكونات الذاكرة، والاختلافات في التمثيلات المجازية، والاختلافات في البرهنة على صحة وجهات النظر. وتتمثل السمة الرئيسة المميزة للرؤية البديلة للذاكرة في تأكيدها على دور الذاكرة العاملة. وتؤكد هذه الرؤية على أن الذاكرة العاملة تحتفظ فقط بأنشط العناصر وأكثرها حداثة، أو حضورًا في حيز الوعي من بين عناصر أجزاء الذاكرة طويلة المدى، وتفترض حدوث انتقال لهذه العناصر النشطة من مخزن الذاكرة المؤقت وإليه، وتؤكد على محدودية سعة الذاكرة العاملة (Dosher, 2003).

- **تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي**

استراتيجيات الإفاضة

ثمة تطبيقات عملية لاستراتيجيات الإفاضة: عند الاستذكار، قد ترغب في إحداث تطابق بين طريقة ترميز المادة والطريقة التي تتوقع استرجاع المادة بها مستقبلًا، فكلما ارتفعت درجة التطابق بين طريقة ترميز المادة وطريقة الاسترجاع المحتملة، كلما ارتفعت كفاءة استرجاع بنود المادة من الذاكرة. على سبيل المثال، إن كنت تتعلم لغة جديدة، وتوشك أن تُختبر في مفردات هذه اللغة، يجب عليك حينئذٍ أن تهتم بتعلم معاني الكلمات. أما إذا وجب عليك كتابة مقال، فسوف تحتاج أيضًا للتركيز على تركيب الجملة وقواعد النحو.

أيضًا، كلما أفضت في طرق ترميز المادة وقمت بتنويعها، كلما زادت فرص استدعائك للمادة في سياقات متنوعة. ومن ثَم، مجرد النظر إلى المادة مرارًا وتكرارًا بنفس الطريقة من غير المرجح أن يؤدي إلى تعلم فعال إذا قورن بإيجاد أكثر من طريقة للتعلم. وإذا كان سياق استرجاع المادة يفرض عليك تكوين فهم عميق حول المعلومات، يجب عليك أن تعثر على طرق مناسبة لترميز المادة باستخدام مستويات معالجة عميقة، وقد يكون ذلك بأن تلقي على نفسك أسئلة تدور حول دلالات المادة.

هل توجد ظروف تؤدي فيها الإفاضة إلى موقف مشكل؟

جدول ٥-٣ الرؤية التقليدية للذاكرة في مقابل الرؤية غير التقليدية

منذ أن طرح أتكينسون وشيفرين نموذجهما عن مخازن الذاكرة الثلاثة (الذي يُنظر إليه بوصفه يمثل الرؤية التقليدية)، طرح الباحثون العديد من النماذج النظرية البديلة.

	رؤية المخازن الثلاثة التقليدية	الرؤية البديلة للذاكرة
المصطلحات: تعريف مخازن الذاكرة	الذاكرة العاملة هي بمثابة اسم آخر للذاكرة قصيرة المدى، التي هي منفصلة عن الذاكرة طويلة المدى.	الذاكرة العاملة (الذاكرة النشطة) هي ذلك الجزء من الذاكرة طويلة المدى الذي يتألف من المعارف المتعلقة بالحقائق والإجراءات التي تم تنشيطها مؤخرًا في الذاكرة، وتشمل الذاكرة المؤقتة قصيرة المدى، وما تحتويه من معلومات.
تشبيهات لتوضيح العلاقة	يمكن النظر إلى الذاكرة قصيرة المدى باعتبارها جزءًا منفصلًا عن الذاكرة	يمكن النظر إلى كل من الذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة العاملة، والذاكرة

	رؤية المخازن الثلاثة التقليدية	الرؤية البديلة للذاكرة
	طويلة المدى، وربما جنبا إلى جنب معها، أو مرتبطة بها في شكل تدرج هرمي.	طويلة المدى بوصفهم دوائر متداخلة متحدة المركز، وتحتوي الذاكرة العاملة على الأجزاء التي نشطت مؤخرًا في الذاكرة طويلة المدى، وتحتوي الذاكرة قصيرة المدى فقط على جزء صغير جدًّا، ومؤقت من الذاكرة العاملة.
حركة المعلومات	تنتقل المعلومات مباشرة من الذاكرة طويلة المدى إلى الذاكرة قصيرة المدى ثم تعود بعد ذلك–ولا تجتمع في كلا الموقعين أبدًا.	تبقى المعلومات بداخل الذاكرة طويلة المدى؛ وعندما تنشط المعلومات، تنتقل إلى جزء من الذاكرة طويلة المدى خاص بالذاكرة العاملة، ويقوم هذا الجزء بدوره بنقل المعلومات من وإلى مخزن الذاكرة قصيرة المدى المُتضمن في الذاكرة العاملة.
التأكيدات	الفصل بين الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى.	دور التنشيط في نقل المعلومات إلى الذاكرة العاملة ودور الذاكرة العاملة في عمليات التذكر.

مكونات الذاكرة العاملة

اقترح آلان بادلي Alan Baddeley نموذجًا تكامليًّا للذاكرة (انظر: الشكل ٥–٥؛Baddeley, 1990a, 1990b, 2007, 2009). يجمع هذا النموذج بين نموذج الذاكرة العاملة وإطار مستويات المعالجة. وينظر بادلي إلى إطار مستويات المعالجة باعتباره امتدادًا، وليس بديلًا، لنموذج الذاكرة العاملة.

افترض بادلي في نموذجه الأصلي أن الذاكرة العاملة تتألف من ٥ عناصر: المسودات البصرية المكانية visuospatial sketchpad، والحلقة الصوتية the phonological loop، والمنفذ المركزي the central executive، والأنساق الخادمة الفرعية subsidiary slave systems، والمخزن العرضي the episodic buffer. يحتفظ العنصر الأول، المتمثل في **المسودات البصرية المكانية**، بالصور البصرية لوقت قصير.

تحتفظ **الحلقة الصوتية** لوقت قصير بالحديث الداخلي، الذي يحتوي على معلومات تتعلق بالاستيعاب اللفظي والتسميع الصوتي. وتُستخدم الحلقة الصوتية في أداء كثير من مهام الحياة اليومية، مثل التلفظ بالكلمات الجديدة الصعبة، وحل المشكلات اللفظية. وهناك مكونان حاسمان لهذه الحلقة الصوتية. يتمثل المكون الأول في *المخزن الصوتي* phonological storage، الذي يتم الاحتفاظ فيه بالمعلومات. ويتمثل المكون الآخر في *التسميع الهمسي* subvocal rehearsal، الذي

يُستخدم بصفة أساسية في إدخال المعلومات إلى الذاكرة. ويمكن التحقق من دور مكون التسميع الهمسي بالنظر إلى الأمثلة التالية. حاول تذكر القائمة التالية من الكلمات أثناء ترديدك للرقم خمسة بدون توقف:

شجرة، قلم رصاص، خبيزة، مصباح، نظارة، كمبيوتر، شكولاتة، ضجيج، ساعة، ثلج، نهر، مربع، مخزن.

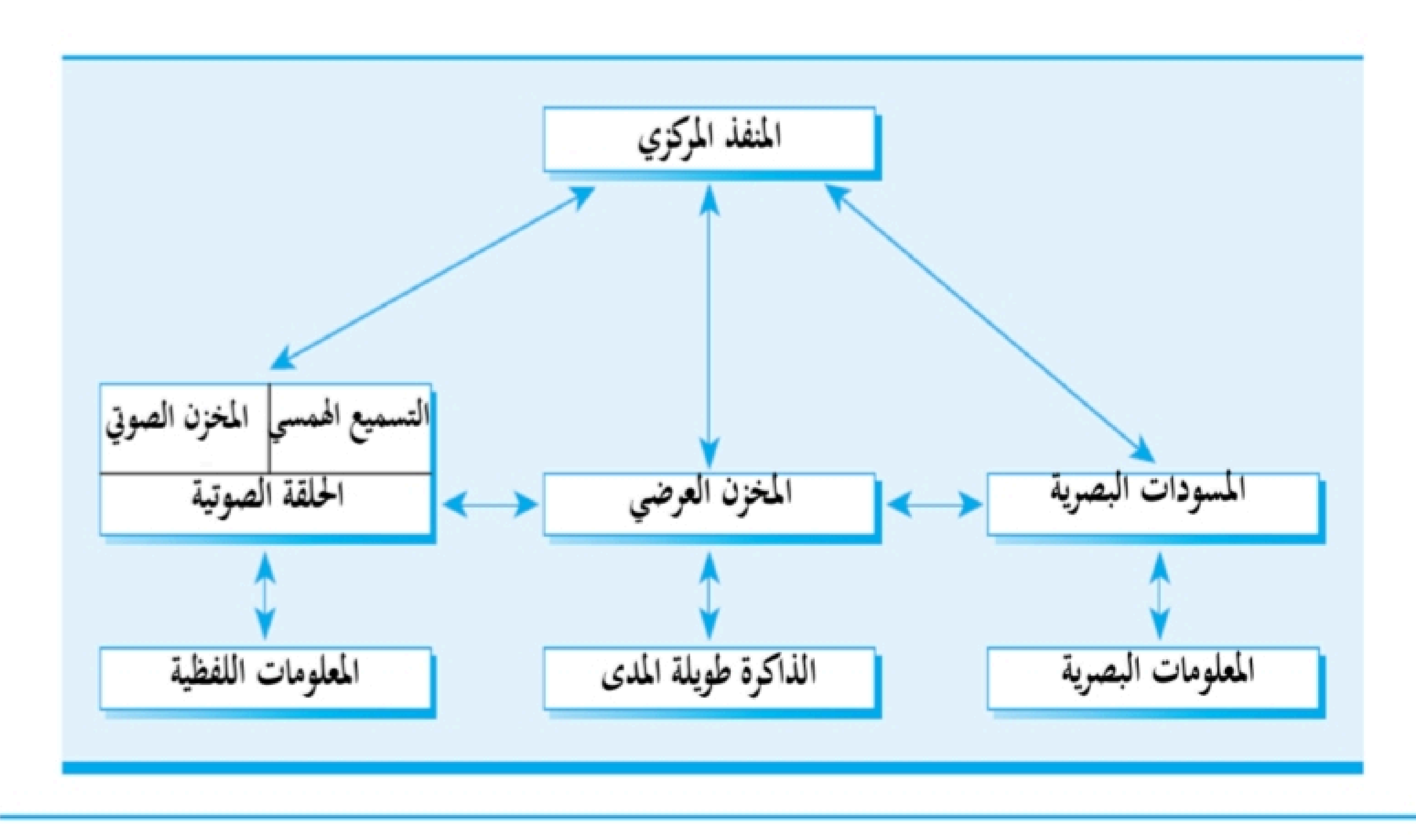
ألم تلاحظ كم هو صعب عليك تذكر هذه الكلمات؟ جرب أداء هذه المهمة مرة أخرى بدون تكرار الرقم ٥-حتمًا سيكون تذكرك أسهل بكثير في هذه المرة! فما الذي حدث عند ترديدك للرقم خمسة أثناء حفظك لقائمة الكلمات؟ ما حدث في هذه الحالة هو إعاقة مكون التسميع الهمسي، مما جعلك غير قادر على التسميع الذاتي لهذه الكلمات الجديدة. وعندما تحدث إعاقة لمكون التسميع الهمسي، لا يتم تخزين المعلومات الجديدة. ويُطلق على هذه الظاهرة الكبح التلفظي articulatory suppression. وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحًا عند تقديم المعلومات بشكل بصري في مقابل الشكل السمعي (أي عن طريق السمع). حينئذٍ تنخفض كمية المعلومات التي يمكن معالجتها داخل الحلقة الصوتية. وبالتالي، يمكننا تذكر الكلمات الأقل طولًا مقارنة بالكلمات القصيرة (Baddeley, 2000b). وبدون هذه الحلقة الصوتية، تتلاشى المعلومات الصوتية بعد ثانيتين.

العنصر الثالث هو **المنفذ المركزي**، الذي ينظم الأنشطة الانتباهية ويسيطر على الاستجابات. ويُعد المنفذ المركزي أحد العناصر الحاسمة للذاكرة العاملة نظرًا لكونه آلية العبور التي تتضمن تحديد كل من المعلومات التي تخضع للمعالجة وطريقة إجراء هذه المعالجة. أيضًا، يحدد المنفذ المركزي حجم المصادر المطلوب توفيرها لتوزيعها على مختلف أنشطة الذاكرة وأداء المهام المتعلقة بها، وكذلك طريقة توزيعها. ويلعب هذا المكون دورًا جوهريًّا في الاستدلال والاستيعاب، كما أنه يؤدي دورًا محوريًّا بالنسبة للذكاء البشري.

يشمل العنصر الرابع عددا من *الأنساق الخادمة الفرعية* التي تُستخدم في أداء مختلف المهام المعرفية والإدراكية (Baddeley, 1989, p. 36). والعنصر الخامس فهو **المخزن العرضي**. ويوصف هذا المخزن بأنه نسق محدود السعة، قادر على الربط بين المعلومات الواردة من المسودات البصرية والحلقة اللفظية وكذلك الواردة من الذاكرة طويلة المدى، وصياغتها في شكل تمثيلات عرضية موحدة unitary episodic representation. ويقوم هذا المكون بإحداث تكامل بين المعلومات الواردة من مختلف مكونات الذاكرة العاملة-أي، البصرية المكانية، والصوتية-بطريقة تجعلها ذات معنى بالنسبة لنا. وهذا التكامل بين المعلومات يسمح لنا بحل المشكلات، وإعادة تقويم الخبرات السابقة في ضوء المعارف الجديدة.

وفي الوقت الذي تؤكد فيه رؤية المخازن الثلاثة على أهمية الأبنية الهيكلية لتخزين المعلومات (مهمة سلبية نسبيًّا)، يؤكد نموذج الذاكرة العاملة على دور وظائف الذاكرة العاملة في السيطرة على مختلف عمليات الذاكرة. وتتضمن هذه

العمليات الترميز وإحداث التكامل بين المعلومات. وأمثلة ذلك إحداث التكامل بين المعلومات السمعية والبصرية الواردة من أنساق حسية مختلفة، وتنظيم المعلومات في شكل حزم ذات معنى، وربط المعلومات الجديدة بتمثيلات المعارف الموجودة في الذاكرة طويلة المدى.



شكل ٥-٥ الذاكرة العاملة.

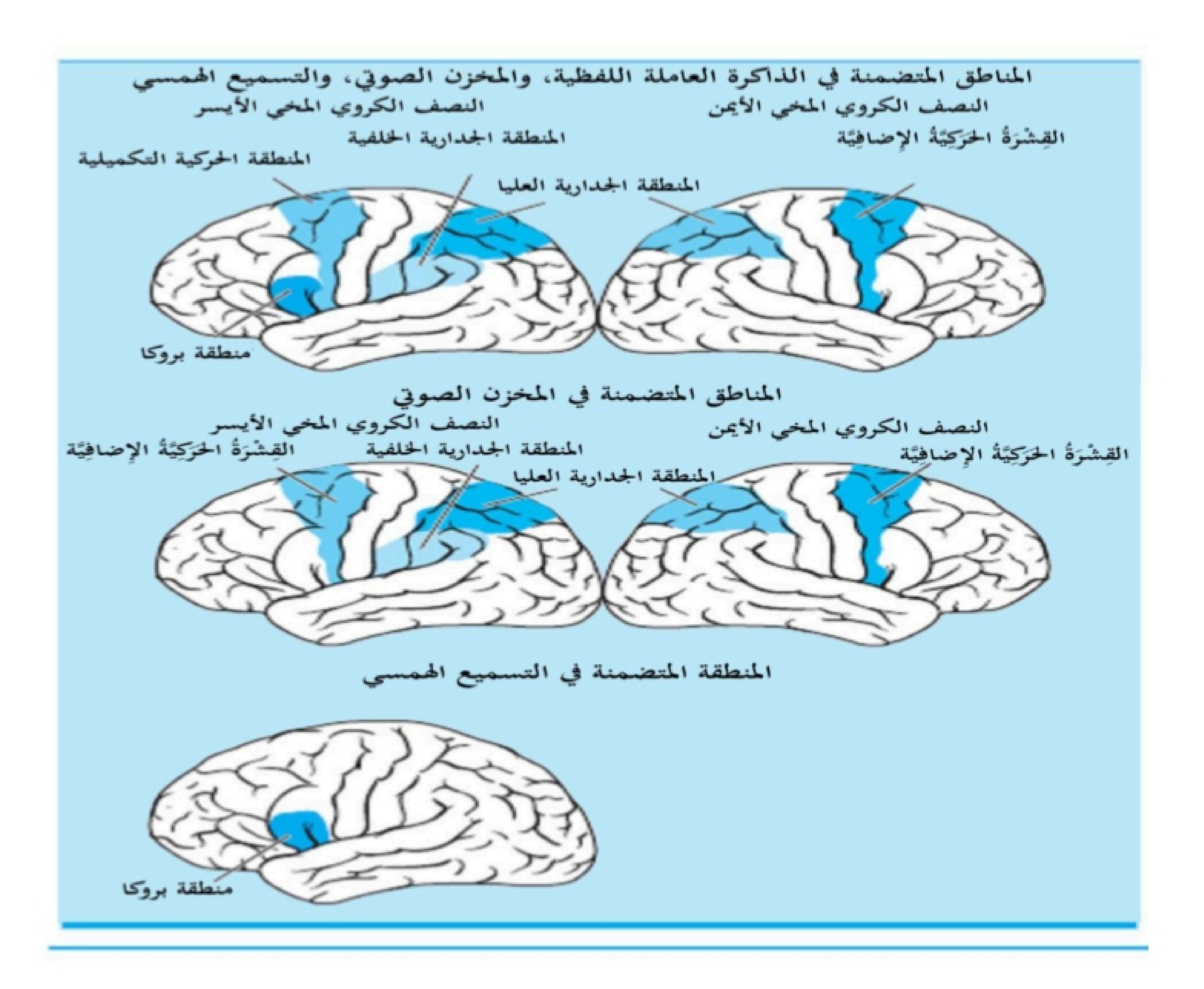
تتألف الذاكرة العاملة من المنفذ المركزي، والحلقة الصوتية، والمسودات البصرية المكانية، والمخزن العرضي، وكذلك "الأنساق الخادمة الفرعية" (ليست في الصورة).

يمكننا وضع تصورات حول هذه الرؤى المختلفة في ضوء الاستعانة باستعارات متناقضة. على سبيل المثال، يمكننا مقارنة رؤية المخازن الثلاثة بمستودع يتم فيه تخزين المعلومات بطريقة سلبية. حيث يعمل المخزن الحسي في هذه الحالة بوصفه رصيف تحميل. ويتكون المخزن قصير المدى من المنطقة المحيطة برصيف التحميل. وهذه المنطقة، يتم فيها تخزين المعلومات بصورة مؤقتة إلى أن يتم نقلها من أو إلى المكان الصحيح في المستودع لتخزينها (المخزن طويل المدى).

قد تأتي الاستعارة المناسبة لوصف نموذج الذاكرة العاملة من أجهزة عروض الوسائط المتعددة. تعمل هذه الأجهزة على إنتاج الأصوات والصور ومعالجتها بشكل متواصل. ويُحتمل أيضًا أن تُدمج المشاهد والأصوات بطريقة تكاملية في شكل تنظيمات ذات معنى. وريثما يتم تخزين الصور، والأصوات، وشتى المعلومات، تصبح قابلة لإعادة الصياغة وللتكامل مرة أخرى وبطرق جديدة، وذلك وفقًا للمتطلبات الجديدة والمعلومات الحديثة التي تم توفيرها.

علم الأعصاب والذاكرة العاملة

توفر طرق البحث العصبية النفسية، وخاصة التصوير الدماغي، مزايا مهمة للغاية في فهم طبيعة الذاكرة العاملة. وقد جاءت الأدلة الداعمة لفرضية الفصل بين الذاكرة العاملة والذاكرة طويلة المدى من نتائج دراسات استخدمت الطرق العصبية النفسية. كشفت نتائج هذه الدراسات عن كثير من الأدلة المؤيدة لوجود مخزن مؤقت. يُستخدم هذا المخزن للاحتفاظ بالمعلومات لوقت قصير للغاية. وهذا المخزن منفصل عن الذاكرة طويلة المدى، التي تُستخدم لحفظ المعلومات لمدد طويلة (Rudner et al., 2007; Squire & Knowlton, 2000).



شكل ٥-٦ المخ والذاكرة العاملة.

تتضمن جوانب الذاكرة العاملة أكثر من منطقة مخية. ويوضح هذا الشكل المناطق المتضمنة بشكل رئيس في الحلقة الصوتية، التي تشمل المناطق المتضمنة في المخزن الصوتي، والتسميع الهمسي.

Source: From E. Awh et al. (1996). Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: Evidence from positron emission tomography. Psychological Science, 7, 25–31. Copyright © 1996 by Blackwell, Inc.Reprinted by permission.

علاوة على ذلك، قدمت نتائج الأبحاث التي تضمنت استخدام أسلوب التصوير المقطعي البوزيتروني أدلة على أن جوانب الذاكرة العاملة المختلفة تتطلب تضمين مناطق مخية منفصلة. ويبدو أن الحلقة الصوتية، التي تحتفظ بالمعلومات المتعلقة بالكلام، تنطوي على تنشيط للنصف الكروي المخي الأيسر لكل من الفص الجبهي الجانبي والفص الجداري السفلي وكذلك الفص الصدغي (Gazzaniga et al., 2009; Baddeley, 2006).

واللافت للنظر أن المسودات البصرية تؤدي فيما يبدو إلى تنشيط مناطق مخية مختلفة نوعًا ما. ويتوقف تنشيط هذه المناطق على عوامل من قبيل صعوبة المهمة وطول الفاصل الزمني للاحتفاظ بالمعلومات (Logie & Della Sala, 2005) . ففي ظل الفواصل الزمنية القصيرة تنشط المناطق المخية المتضمنة في الفصين القذالي والجبهي الأيسر. وتؤدي الفواصل الزمنية الطويلة إلى تنشيط مناطق الفصين الجداري والجبهي الأيسر (Haxby et al., 1995).

ثمة ندرة نسبية واضحة في المعلومات المتاحة عن المنفذ المركزي. ويبدو أن وظائف المنفذ المركزي متضمنة بدرجة كبيرة في تنشيط الفصوص الجبهية (Baddeley, 2006; Roberts, Robbins, & Weiskrantz, 1996).

أخيرًا، يبدو أن عمليات المخزن العرضي تتضمن تنشيطًا ثنائيًا للفصوص الجبهية والفصوص الصدغية، ويشمل ذلك التنشيط الجانب الأيسر لمنطقة حصان البحر (Rudner et al., 2007). وبصفة عامة، يتم تمثيل مختلف جوانب الذاكرة العاملة في مناطق مخية متنوعة. ويوضح الشكل ٥-٦ بعض هذه الاختلافات.

قياس الذاكرة العاملة

يمكن قياس الذاكرة العاملة باستخدام عدد متنوع من المهام. ويوضح الشكل ٥-٧ أكثر هذه المهام شيوعًا.

المهمة (أ) مهمة استعادة مؤجلة retention-delay task: هذه المهمة هي أبسط المهام المعروضة في هذا الشكل. عند استخدام هذه المهمة، يتم عرض البند على المشارك- وهو في هذه الحالة، شكل هندسي. (تظهر في بداية العرض علامة + وهي مجرد نقطة للتركيز على موضع ظهور المنبهات وللدلالة على أن سلسلة البنود ستبدأ في الظهور بعدها مباشرة.) ويلي ذلك فاصل زمني للاحتفاظ، وربما يتم شغل هذا الفاصل الزمني بأداء المشارك لمهام أخرى، وقد لا يتم شغله؛ وفي هذه الحالة يمر الوقت دون أداء أي نشاط دخيل. وبعد ذلك، يتعرض المشارك لمنبه ويجب عليه تحديد ما إذا كان هذا المنبه جديد أم لا. وفي الشكل المعروض، لم يسبق للمشارك رؤية المنبه. ولذلك، كانت الإجابة الصحيحة هي "جديد".

المهمة (ب) مهمة ترتيب زمني لعبء الذاكرة العاملة temporally ordered working memory load task: تتضمن هذه المهمة تقديم سلسلة من البنود للمشاركين. وبعد وقت قصير، تظهر سلسلة من العلامات النجمية تشير إلى بدء صدور بند

الاختبار. وعقب ذلك مباشرة، يتم تقديم بند الاختبار، ويُطلب من المشارك تحديد إذا ما كان هذا البند قديم (أي سبق عرضه ضمن مجموعة المنبهات) أم جديد (أي لم يتم عرضه ضمن مجموعة المنبه). ونظرًا لأن الرقم "٤" المتضمن في هذا الشكل، لم يتم عرضه من قبل، فإن الإجابة الصحيحة هي "جديد".

المهمة (ج) مهمة ترتيب زمني: تتضمن عرض سلسلة من البنود: بعد ذلك تظهر العلامات النجمية الدالة على بدء صدور بند الاختبار. ويحتوي بند الاختبار في هذه الحالة على بندين سبق ظهورهما، البندين ٣ و٧. ويُطلب من المشاركين تحديد أي من هذين البندين ٣ و٧ أحدث في الظهور. والإجابة الصحيحة هي ٧ لأن الرقم ٧ ظهر بعد الرقم ٣ في ترتيب قائمة عرض البنود.

المهمة (د) مهمة عد عكسي بداية من بند محدد n-back task: تتضمن هذه المهمة عرض عدد من المنبهات على المشارك. ويُطلب من المشارك تكرار المنبهات التي تلقاها بصورة عكسية ابتداء من نقطة محددة. وعلى سبيل المثال، ربما يُطلب من المشارك التكرار ابتداء من الرقم قبل الأخير، أو الذي يسبقه (كما في حالة الرقم ٦). وربما يُطلب منه إعادة تكرار البنود ابتداء من الرقم الذي ظهر قبل الأخير برقمين (كما في حالة الرقم ٧).

المهمة (هـ) هي مهمة ترتيب زمني لعبء الذاكرة العاملة: ويمكن أن يُشار إليها أيضًا بوصفها مهمة سعة الأرقام digit-span task (عند استخدام الأرقام كبنود). يتعرض المشارك في هذه المهمة لسلسلة من الأرقام. وبعد عرضها، يُطلب منه إعادة تكرارها بنفس ترتيب تقديمها. وهناك طريقة أخرى بديلة تتمثل في تكرار المشارك للأرقام التي تلقاها بطريقة عكسية، أي بترتيب معاكس للذي قدمت به–من النهاية إلى البداية.

أخيرًا، *المهمة (و) وهي مهمة ترتيب زمني لعبء الذاكرة العاملة*: يتلقى المشارك في هذه المهمة سلسلة من المسائل الحسابية البسيطة. وبالنسبة لكل مسألة، يُطلب من المشارك إيضاح ما إذا كان حاصل جمع الرقمين صحيحًا أم لا. وفي النهاية، يُطلب من المشارك تكرار حاصل جمع كل مسألة من المسائل التي تعرض لها بترتيب صحيح.

تسمح كل مهمة من المهام المعروضة، هنا، وفي الشكل ٥–٧ بالتحقق من كمية المعلومات التي يمكن لنا معالجتها في الذاكرة في وقت محدد. وفي كثير من الأحيان، يصاحب أداء كل مهمة من هذه المهام أداء مهمة ثانية (يُطلق عليها، عادة، مهمة ثانوية)، وبهذه الطريقة يمكن للباحثين فهم طبيعة المنفذ المركزي. ويُفترض أن المنفذ المركزي هو المسئول عن توزيع مصادر الانتباه وبقية المصادر على أداء مختلف المهام. وفي هذا الصدد، يسمح وجود مشاركين يؤدون أكثر من مهمة في آنٍ واحد بفحص كيفية توزيع المصادر العقلية (Baudouin et al., 2006; D'Amico & Guarnera, 2005). وفي كثير من الأحيان، يقوم الأشخاص بأداء مهمة أخرى بالتزامن مع أداء المهام المذكورة في الشكل ٥–٧، وتتمثل هذه المهمة في إنتاج أرقام عشوائية.

وفي هذه المهمة، يجب على المشارك إنتاج سلسلة من الأرقام العشوائية أثناء أدائه لأي مهمة من مهام الذاكرة العاملة (Rudkin, Pearson, & Logie, 2007).

الذكاء والذاكرة العاملة

تشير نتائج الدراسات الحديثة إلى أن الذاكرة العاملة ربما تكون مكونًا حاسمًا من مكونات الذكاء. وفي الواقع، يرى باحثون آخرون أن الذكاء ربما يكون أشمل بدرجة ما من الذاكرة العاملة (Kyllonen & Christal, 1990). في إحدى الدراسات، قرأ المشاركون مجموعة من الفقرات، وطُلب منهم بعد قراءتهم لهذه الفقرات تذكر آخر كلمة في كل فقرة وفقًا لترتيب عرض الفقرات (Daneman & Carpenter, 1983). كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية مرتفعة بين القدرة على الاستدعاء والقدرة اللفظية. وفي دراسة أخرى، قام المشاركون بأداء مهام متنوعة من مهام الذاكرة العاملة. في إحدى هذه المهام، على سبيل المثال، شاهد المشاركون مجموعة من المسائل الحسابية البسيطة، المتبوعة برقم أو بكلمة. ومثال ذلك "هل (٣×٥) – ٦=٧؟ منضدة" (Turner & Engle, 1989; see also Hambrick, Kane, &Engle, 2005). تعرض المشاركون في كل محاولة تجريبية لعدد من المسائل تراوحت ما بين ٢–٦ في كل مجموعة، وطُلب منهم تحديد إذا ما كان الحاصل النهائي لكل مسألة صحيحًا أم غير صحيح. وكان يُطلب منهم عقب تعرضهم لكل مجموعة من المسائل الحسابية استدعاء الكلمات المصاحبة لكل مسألة من تلك المسائل. كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية مرتفعة بين عدد الكلمات المستدعاة ومستوى الذكاء.

ثمة دلائل تشير إلى أن الدرجة على مقاييس الذاكرة العاملة تُعد من المنبئات المثالية بالدرجات على اختبارات القدرة العقلية العامة (Colom et al., 2004; see also Kane, Hambrick, & Conway, 2005). وقد كشف باحثون آخرون عن علاقة دالة لكنها ضعيفة بين الذاكرة العاملة والذكاء العام (على سبيل المثال، Ackerman, Beier, & Boyle, 2005). وبالتالي، يبدو أن القدرة على التخزين ومعالجة المعلومات في الذاكرة العاملة تلعب دورًا كبيرًا في تشكيل الذكاء العام. ومع هذا، ليست الذاكرة العاملة بمفردها هي كل ما يُشكل الذكاء.

أنساق الذاكرة المتعددة

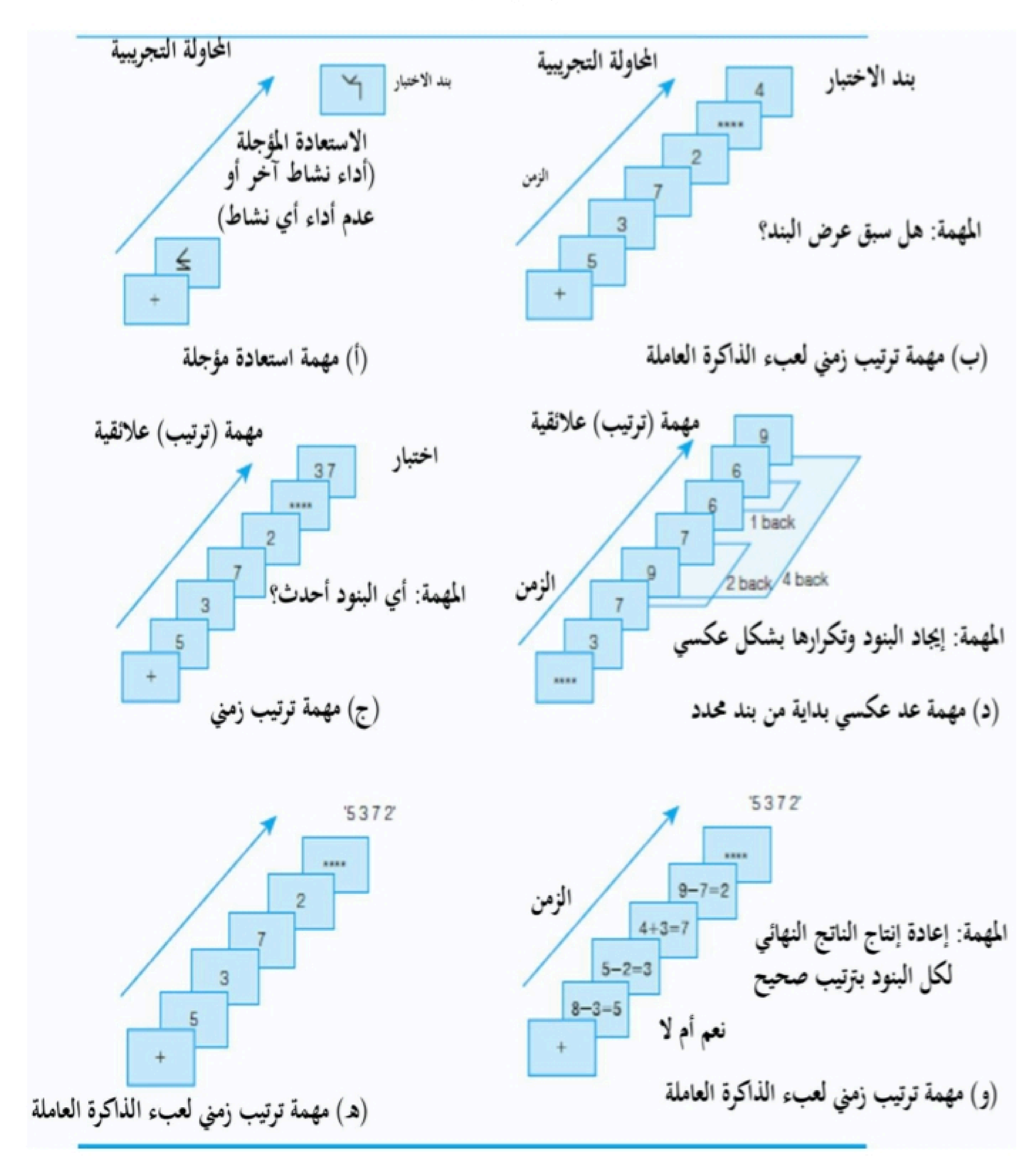
يتسق نموذج الذاكرة العاملة مع افتراض وجود أنساق متعددة متضمنة في تخزين المعلومات واسترجاعها. وتجدر الإشارة هنا إلى أن ايدلر بينفليد عندما قام بتنبيه مناطق محددة من أمخاخ المرضى لديه، أكد هؤلاء المرضى على أنهم في هذه الأثناء استدعوا أحداثًا ووقائع حية سبق لهم أن مروا بها في الماضي البعيد. ومع ذلك، لم يتمكنوا من استدعاء حقائق دلالية لا ترتبط بحدث محدد. وقد أوحت هذه النتائج للعلماء باحتمال وجود أنساق للذاكرة الصريحة منفصلة عن بعضها البعض

بدرجة أو بأخرى. وربما يختص أحد هذه الأنساق بتنظيم المعلومات وتخزينها وفقًا لمرجع زمني محدد. ويُحتمل أن يتصدى مثل هذا النسق لأسئلة من قبيل "ماذا تناولت في عشاء الأمس؟" أو "من أول شخص شاهدته هذا الصباح؟" وربما يختص النسق الثاني بتخزين معلومات لا ترتبط بمرجع زمني محدد. وقد يتصدى هذا النسق لمعلومات مثل: "من أول اثنين من علماء النفس اقترحا نموذج المخازن الثلاثة للذاكرة؟" أو "ماذا يُقصد بمعينات التذكر؟"

استنادًا إلى هذه النتائج، طرح إيندل تولفينج Endel Tulving (١٩٧٢) تمييزًا بين نوعين من الذاكرة الصريحة. هذان النوعان، هما: **الذاكرة الدلالية** Semantic memory، التي يتم فيها تخزين المعارف العامة المتعلقة بالعالم. وتختص هذه الذاكرة بالحقائق التي لا تقتصر علينا بمفردنا كأشخاص، تلك التي لا يرتبط استدعاؤها بسياق زمني محدد. ويتمثل النوع الثاني في **الذاكرة العرضية** Episodic memory، التي تتضمن تخزين الخبرات الشخصية والأحداث التي يمر بها الشخص. ووفقًا لتولفينج، فإننا نستخدم الذاكرة العرضية عندما نتعلم قائمة من الكلمات أو عندما نحتاج لاستدعاء شيء ما تعرضنا له في وقت محدد أو سياق بعينه. بالتالي، تقع قائمة الكلمات التي تعلمناها في التجربة ضمن هذه الذاكرة وذلك نظرًا لكونها ترتبط بالتجربة باعتبارها سياقًا للتعلم. وعلى سبيل المثال، افترض أنني أحتاج لتذكر أنني شاهدت شخصًا ما في عيادة طبيب الأسنان بالأمس. في هذه الحالة تعمل الذاكرة العرضية. لكن إذا كنت أحتاج لتذكر اسم الشخص الذي شاهدته في غرفة الانتظار بعيادة الطبيب بالأمس في هذه الحالة تعمل الذاكرة الدلالية. وذلك لأن اسم الشخص لا يرتبط بسياق زمني محدد. لكن مشاهدتي له في عيادة طبيب الأسنان ترتبط بسياق زمني محدد.

قدم تولفينج (Tulving, 1983, 1989) وآخرون (مثل، Shoben, 1984) أدلة تدعم فرضية التمييز بين الذاكرة الدلالية والذاكرة العرضية. واستند في هذا الدعم لنتائج بحوث معرفية وأخرى عصبية. وتضمنت البحوث العصبية إجراء دراسات باستخدام أسلوب الاستثارة العصبية، وإجراء دراسات على مرضى مصابين باضطرابات في الذاكرة، ودراسة تدفق الدم لمختلف مناطق المخ. وعلى سبيل المثال، يبدو أن الأعطاب في الفص الجبهي تؤثر في التذكر المتعلق بوقت تقديم المنبه. لكنها لا تؤثر في ذاكرة الاستدعاء أو ذاكرة التعرف المتعلقة بكون منبه ما تم تقديمه أم لا (Schacter, 1989a).

ومع ذلك، لم تقدم هذه الدراسات نتائج حاسمة حول وجود نسقين منفصلين للذاكرة الدلالية والعرضية. ويبدو أن هذين النسقين يعملان في بعض الأحيان بطرق مختلفة. وهذا الفصل أو التمييز بين هذين النسقين كان موضع جدل من قبل كثير من علماء النفس (على سبيل المثال، Eysenck & Keane, 1990; Humphreys, Bain, & Pike, 1989). وهؤلاء العلماء يشيرون إلى أن الحدود بين هذين النوعين من الذاكرة غامضة في كثير من الأحيان. ولاحظوا أيضًا وجود مشكلات منهجية تتعلق ببعض الأدلة الداعمة لهذا التمييز. حيث يُحتمل أن تكون الذاكرة العرضية مجرد شكل خاص من أشكال الذاكرة الدلالية (Tulving, 1984, 1986).



شكل ٥–٧ المهام المستخدمة في تقييم الذاكرة العاملة.

تُستخدم مهام عديدة في تقييم الذاكرة العاملة.

Source: From Encyclopedia of Cognitive Science, 4, p. 571. Copyright © 2003. Reproduced with permission of B. Dosher.

مع ذلك، تشير بعض الأدلة العصبية إلى أن هذين النوعين من الذاكرة منفصلين. وقد تمكن بعض الباحثين من الكشف عن تمايزهما باستخدام الطرق العصبية النفسية، مما يشير إلى احتمال وجود مناطق منفصلة ومتمايزة معنية بالاستدعاء من الذاكرة الدلالية في مقابل الذاكرة العرضية (Prince, Tsukiura, & Cabeza, 2007). وعندما يجد الباحثون أسس عصبية تكمن وراء وظائف معينة بالمخ، يبدأ الحديث حينئذٍ عن التمايز. فقد تبين أن هناك مرضى يعانون فقط من فقدان للذاكرة

الدلالية، بينما لم تضعف ذاكرتهم العرضية، والعكس صحيح أيضًا (Temple & Richardson, 2004; Vargha-Khadem et al., 1997). ويعاني الشخص المصاب بفقدان الذاكرة الدلالية من مشكلات في تذكر تاريخ اليوم أو الرئيس الحالي؛ أما الشخص المصاب بفقدان في الذاكرة العرضية فإنه لا يستطيع تذكر الأحداث الشخصية، مثل أين كان أول لقاء له مع شريكة حياته. تكشف هذه الملاحظات عن وجود تمايز بين كلا نوعي الذاكرة. وهذه النتائج تدعم الاستنتاج القائل بوجود نسق مستقل للذاكرة الدلالية ونسق آخر مستقل للذاكرة العرضية.



في مختبر مارسيا ك. جونسون MARCIA K. JOHNSON

الذاكرة والمخ

إن الذاكرة عبارة عن خبرة ذهنية تؤخذ باعتبارها تمثيلًا حقيقيًّا (صادقًا) لحدث ما مر الشخص به فيما سبق. ويتأتى عزونا للمعلومات النشطة التي تشكل خبرتنا الذهنية إلى أصل محدد كنتيجة لعمليات معرفية تشمل ترميز، وإحياء، ومراقبة المعلومات الواردة من مختلف المصادر. وتوجد أهمية كبيرة لإحداث تكامل بين المعلومات المنبثقة عن مختلف خبرات الشخص بالنسبة لمختلف العمليات المعرفية العليا. لكن هذه القدرة الإبداعية على إحداث تكامل بين المعلومات المنبثقة عن أحداث متنوعة تجعلنا أكثر عرضة للذكريات الزائفة، نظرًا لأننا في بعض الأحيان نخطئ في عزو المعلومات التي ترد إلى ذهننا إلى مصادر غير مصادرها الحقيقية. وتتضمن أخطاء مراقبة المصدر عديدًا من أنواع الخلط، على سبيل المثال، عزو شيء ما متخيل إلى الإدراك، وعزو استخلاص ما إلى عمل معين، وعزو شيء ما تم السماع عنه فقط إلى شيء ما شاهده المرء، وعزو شيء ما تمت قراءة ملخص موجز عنه إلى البرامج التليفزيونية الإخبارية، أو عزو حادثة ما وقعت في المكان أ وفي الوقت أ إلى المكان ب والوقت ب. وقد تحدث أخطاء الذكريات في موضوعات ثانوية نسبيًّا (على سبيل المثال: اعتقاد الشخص أن المرة الأخيرة التي شاهد فيها مفتاح السيارة كانت في المطبخ بينما حدث ذلك بالفعل في غرفة المعيشة) وفي موضوعات أساسية لها تبعات عميقة

بالنسبة للشخص ولغيره من الأشخاص (على سبيل المثال: الاعتقاد الخاطئ بأن شخصًا ما هو مصدر أو منشأ فكرة ما، أو الاعتقاد بأن شخصًا ما تعرض لإساءة جنسية عندما كان طفلًا في حين أن هذا لم يحدث).

يستخدم الباحثون في شتى المختبرات التصوير العصبي (على سبيل المثال: التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي) للمساعدة في تحديد مناطق المخ التي تسهم في ترميز مختلف ملامح الأحداث (على سبيل المثال: المناظر [التلافيف حول منطقة حصان البحر])، والوجوه [التلافيف المغزلية]، والأشياء [القشرة المخية القذالية الجانبية])، وتحديد المناطق المتضمنة في ربط هذه الملامح في شكل تمثيلات معقدة للأحدث (على سبيل المثال، منطقة حصان البحر). إننا مهتمون على وجه الخصوص بحقيقة أن بعض المناطق تنشط عندما تقوم بمعالجة شيء ما إدراكيًّا (على سبيل المثال: المناظر البصرية) وعندما تفكر فيه. وهذا التشابه بين الإدراك والتفكير يُعد من العوامل التي تسهم في إرساء أسس الذكريات الزائفة.

كشفت أنواع كثيرة من الأدلة عن أن القشرة المخية قبل الجبهية تلعب دورًا جوهريًّا في ربط ملامح المنبهات معًا أثناء ترميز الخبرات الذهنية وتحديد مصادرها فيما بعد. ويتسبب التلف في المنطقة المخية قبل الجبهية في حدوث خلل في تحديد مصدر الذاكرة. وتزداد أرجحية حدوث أخطاء في عزو مصدر الذاكرة لدى الأطفال (الذين ينمو لديهم الفص الجبهي ببطء) ولدى كبار الراشدين (ممن تزداد أرجحية كشفهم عن مظاهر مرضية في الفص الجبهي مع التقدم في العمر). وقد يلعب الاضطراب الوظيفي في منطقة ما قبل الفص الجبهي دورًا أيضًا في الفصام، الذي يتضمن في بعض الأحيان اضطرابات شديدة في مراقبة المصادر في شكل هلاوس أو ضلالات. ويساعد التصوير العصبي في إيضاح وظائف المنطقة ما قبل الجبهية فيما يتعلق بمصدر الذاكرة.

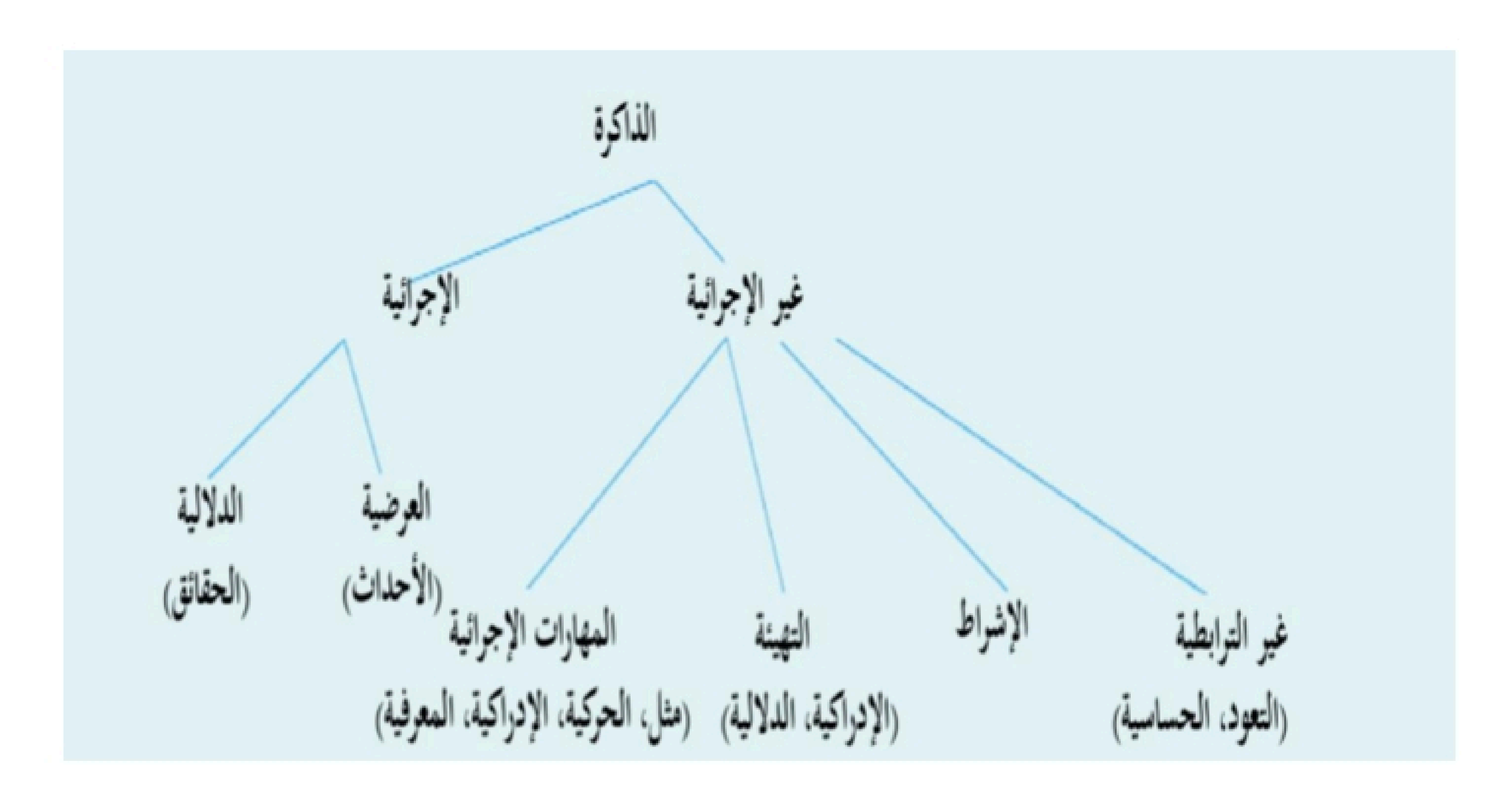
على سبيل المثال: في إحدى الدراسات، شاهد المشاركون سلسلة مكونة من نوعين من البنود (صور وكلمات). وتعرضوا بعد ذلك لاختبار تذكر تضمن تقديم ثلاثة أنواع من الكلمات لهم: كلمات تتطابق مع الصور التي شاهدوها سابقًا، وكلمات من تلك التي شاهدوها فيما سبق، وكلمات جديدة لا تتطابق مع أي من البنود التي شاهدوها فيما سبق (بنود جديدة). وطُلب منهم تحديد مصدر بعض البنود (على سبيل المثال: قل "نعم" للبنود التي شاهدتها سابقًا في شكل صور)، وبالنسبة لبنود أخرى حدد إذا كانت مألوفة بالنسبة لك أم لا (قل "نعم" لأي بند قدم لك سابقًا [بنود قديمة]). كشفت النتائج عن وجود نشاط واضح في منطقة القشرة المخية ما قبل الجبهية عند التعرض لظرف تحديد مصدر الذاكرة

مقارنة بظرف تحديد البنود الجديدة والقديمة. وتشير الدراسات التي أُجريت في مختبرنا وفي غيره من المختبرات إلى أن كلًّا من منطقتي القشرة ما قبل الجبهية اليمنى واليسرى تسهمان في تقويم مصدر الخبرات الذهنية، ويُحتمل أن يجري هذا بطرق مختلفة (على سبيل المثال: إشراك عمليات مختلفة أو مراقبة أنواع مختلفة من المعلومات)، وثمة أهمية هنا للتفاعل بين النصفين الكرويين للمخ. لذلك، يتمثل أحد أهم الأهداف البحثية المستقبلية في ربط عمليات معالجة محددة للمعرفة بأنماط من النشاط عبر مناطق القشرة ما قبل الجبهية وتحديد كيفية تفاعل القشرة ما قبل الجبهية مع مناطق المخ الأخرى (على سبيل المثال: منطقة حصان البحر ومناطق تمثيل المعلومات الأخرى) في إنتاج الخبرات الذاتية التي ننظر إليها باعتبارها ذكريات.

ثمة نموذج عصبي آخر، يُطلق عليه هيرا HERA (اختصارًا لعدم تماثل الترميز/الاسترجاع بين النصفين الكرويين للمخ hemispheric encoding/retrieval asymmetry)، يحاول تفسير الفروق في التنشيط بين النصفين الكرويين للمخ لكل من الذاكرة الدلالية والذاكرة العرضية. ووفقًا لهذا النموذج، ينشط الجانب الأيسر من الفص الجبهي الأمامي بدرجة أكبر من الجانب الأيمن عند التعرض لمهام تتطلب الاسترجاع من الذاكرة الدلالية (Nyberg, Cabeza, & Tulving, 1996; Tulving et al., 1994). وفي مقابل ذلك، ينشط الجانب الأيمن من الفص الجبهي الأمامي بدرجة أكبر من الجانب الأيسر عندما يتعرض الشخص لمهام تتطلب الاستدعاء من الذاكرة العرضية. وهذا النموذج، بالتالي، يقترح أن الذاكرة العرضية والذاكرة الدلالية يجب أن يكونا منفصلين عن بعضهما البعض لأنهما يعتمدان على مناطق مخية مستقلة. وعلى سبيل المثال، إذا طُلب من الشخص انتاج الأفعال المرتبطة بأسماء محددة (على سبيل المثال: "يقود" مع "السيارة")، هذه المهمة تتطلب استدعاء المعلومات من الذاكرة الدلالية. وبالتالي، يؤدي ذلك إلى تنشيط النصف الكروي المخي الأيسر (Nyberg, Cabeza, & Tulving, 1996). في مقابل ذلك، إذا طُلب من الشخص استدعاء قائمة من الكلمات دون قيد–مهمة للذاكرة العرضية– تكشف هذه المهمة عن تنشيط أكبر في النصف الكروي الأيمن. وقد كشفت بعض الدراسات الحديثة التي تم فيها استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، والبوزيتروني عن عدم وجود أدلة تدعم التمايز المخي خلال عمليتا ترميز المعلومات واستدعائها (Berryhill et al., 2007; Evans & Federmeier, 2009).

أشارت نتائج أخرى إلى تداخل العمليات العصبية المتضمنة في هذين النسقين (Rajah & McIntosh, 2005). وعلى الرغم من وجود أدلة سلوكية وعصبية تؤيد فكرة وجود فروق بين هاتين الذاكرتين، إلا أن هناك توافقًا عامًّا بين معظم الباحثين على وجود نوع ما من التفاعل بين هذين النوعين من الذاكرة. ونتيجة لذلك، فإن الجدل حول استقلالية هذين الشكلين من الذاكرة ما زال مستمرًّا.

يعرض الشكل ٥-٨ تصنيف الذاكرة القائم على وجود نسقين متمايزين للذاكرة (Squire, 1986, 1993). ويميز هذا التصنيف بين الذاكرة التقريرية (الصريحة) وبين الأنواع الأخرى للذاكرة غير التقريرية (الضمنية). ووفقًا لهذا التصنيف، تتكون الذاكرة غير التقريرية من الذاكرة الإجرائية، وتأثيرات التهيئة priming effects، والتشريط الكلاسيكي البسيط، والتعود، والحساسية sensitization، والتأثيرات الإدراكية اللاحقة perceptual aftereffects. ثمة وجهة نظر أخرى، تشير إلى وجود خمسة أنساق للذاكرة، هي: الذاكرة العرضية، والدلالية، والإدراكية (أي، التعرف على الأشياء استنادًا إلى شكلها وبنيتها)، والإجرائية، والذاكرة العاملة (Schacter, 2000).



شكل ٥-٨ تصنيف نسق الذاكرة

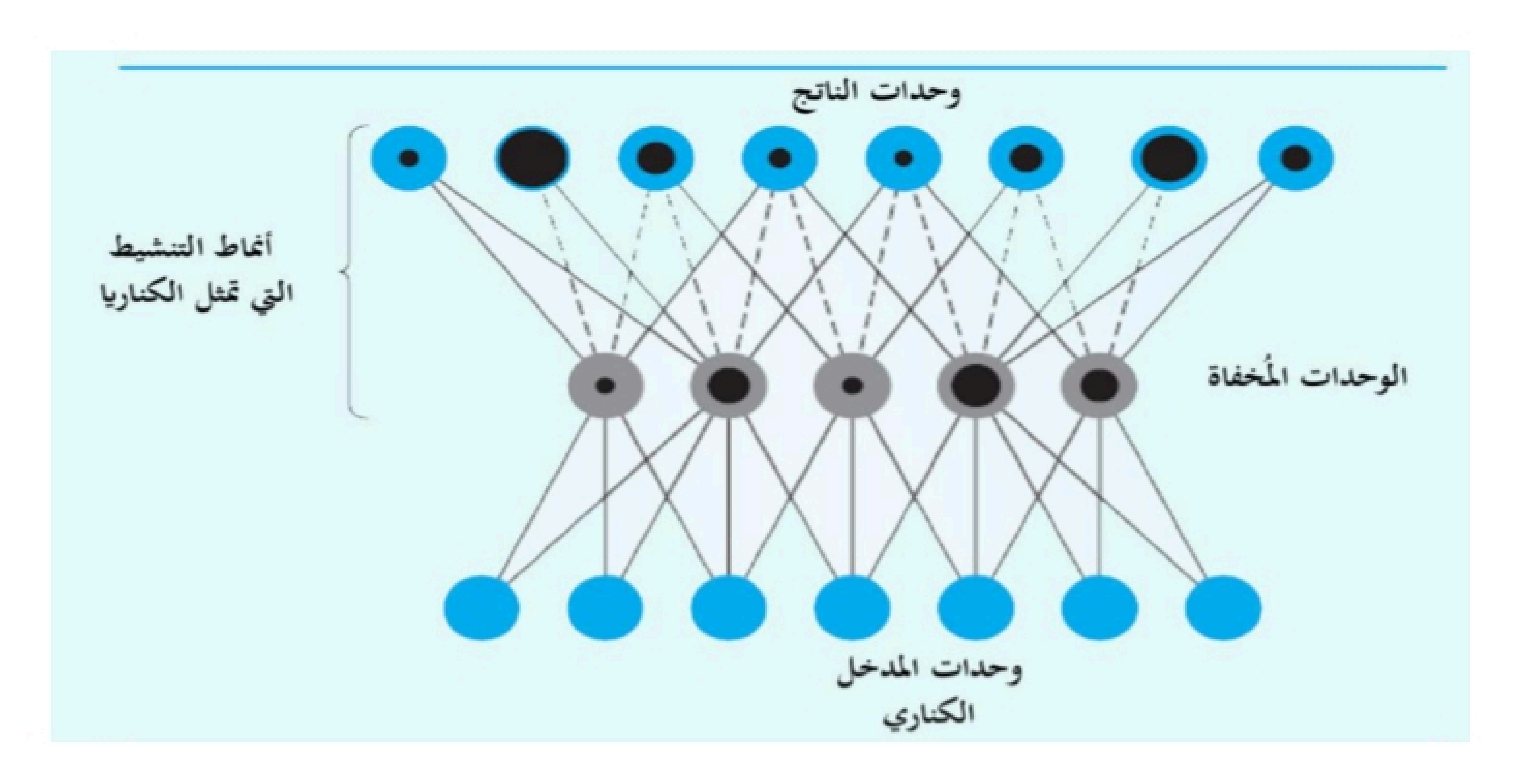
استنادًا إلى نتائج بحوث عصبية نفسية واسعة النطاق، اقترح لاري سكوير أن الذاكرة تشمل نوعين رئيسين: الذاكرة التقريرية (الصريحة) وأشكال متنوعة من الذاكرة غير التقريرية (الضمنية)، وقد يرتبط كل نوع من أنواع الذاكرة تلك ببناءات مخية وعمليات منفصلة.

الرؤية الترابطية

يوفر نموذج الشبكة the network model الأسس البنائية التي يقوم عليه نموذج المعالجة الموزعة المتوازية parallel distributed processing (PDP) model الترابطي (انظر: الفصل ٨؛ Frean, 2003; Sun, 2003). ووفقًا لنموذج المعالجة الموزعة المتوازية، فإن أساس تمثيل المعرفة يكمن في الروابط التي يتم عقدها بين مختلف العقد nodes، أو العناصر، المخزنة بالذاكرة، وليس في كل عقدة بمفردها (Feldman & Shastri, 2003). وربما يؤدي تنشيط عقدة ما إلى تنشيط العقد المتصلة بها. ويُحتمل أن تفضي عملية انتشار التنشيط هذه إلى تنشيط عقد إضافية (شكل ٥-٩). ويتناسب نموذج المعالجة الموزعة المتوازية بشكل جيد مع فرضية الذاكرة العاملة، باعتبار أن الذاكرة العاملة تتكون من الجزء النشط من الذاكرة طويلة المدى. وفي هذا

النموذج، ينتشر التنشيط بين العقد التي تقع داخل الشبكة. وهذا الانتشار يظل مستمرًّا ما دام التنشيط لم يتجاوز سعة الذاكرة العاملة.

لاحظ أن ما يقصد **بالمهيئ** prime في هذا السياق هو الإشارة إلى العقدة التي تؤدي إلى تنشيط عقدة متصلة بها في الذاكرة. **وتأثير التهيئة** هو ذلك التأثير الناتج عن تنشيط تلك العقدة. وثمة أدلة قوية تدعم تأثير التهيئة. ومثال ذلك الدراسات المذكورة آنفًا عن التهيئة بوصفها أحد جوانب الذاكرة الضمنية. بالإضافة إلى ذلك، تدعم بعض الأدلة الفرضية القائلة بأن تأثير التهيئة يرجع لانتشار التنشيط (McClelland & Rumelhart, 1985, 1988). ومع هذا لا يوجد اتفاق عام بين الباحثين على الآلية التي يظهر من خلالها تأثير التهيئة (انظر: McKoon & Ratcliff, 1992b).



شكل ٥–٩ الشبكة الترابطية.

تتكون الشبكة الترابطية من عدد كبير ومتنوع من العقد. وخلافًا للشبكات الدلالية، لا تنطوي عقدة مفردة على معنى محدد، ويتم تمثيل المعارف في ضوء مجموعة مختلفة من العقد النشطة. ويشير حجم النقاط داخل العقد العليا إلى مقدار التنشيط (يدل كبر حجم العقدة على ارتفاع مستوى التنشيط). ويقدم هذا الشكل تمثيلًا لمفهوم الكناري في ضوء نمط التنشيط.

Source: From Cognitive Psychology, 2nd ed., by E. Bruce Goldstein, Copyright © 2008.

تبدو النماذج الترابطية مقبولة بديهيًّا نظرًا لقدرتها على إحداث التكامل بين عديد من الافتراضات المعاصرة حول الذاكرة، ومنها: أن الذاكرة العاملة تشمل الجانب النشط من الذاكرة طويلة المدى وتُدار بدرجة أو بأخرى من خلال إجراء بعض المعالجات المتوازية. وإن انتشار التنشيط ينطوي على التنشيط المتزامن simultaneous activation (المتوازي) لعديد من الروابط بين العقد (التهيئة) المتضمنة في الشبكة. ويشير العديد من علماء علم النفس المعرفي، الذين يؤيدون هذه الرؤية التكاملية، إلى أن جانبًا من أسباب تفوق البشر في المعالجة الفعالة للمعلومات يرجع إلى القدرة على إجراء عدد من العمليات

المتزامنة. وبالتالي، تُعد التصورات المعاصرة عن الذاكرة العاملة، والنماذج الشبكية للذاكرة، وانتشار التنشيط، وتأثير التهيئة، والمعالجات المتوازية بمثابة أطروحات يساند بعضها البعض.

أُجريت بعض الدراسات المؤيدة للنموذج الترابطي للذاكرة في بيئات مختبرية، يقوم فيها المشاركون بأداء مهام معرفية. وتقدم النماذج الترابطية تفسيرًا فعالًا لتأثير التهيئة، والتعلم الماهر (الذاكرة الإجرائية)، وعدد من ظواهر الذاكرة الأخرى. ومع ذلك، أخفقت النماذج الترابطية، إلى الآن، في تقديم تنبؤات وتفسيرات واضحة للاستدعاء وذاكرة التعرف التي تظهر عقب التعرض لحدث عرضي معين أو التعرض مرة واحدة لمعلومات دلالية.

علاوة على استخدام مشاركين بشريين في التجارب المختبرية، اعتاد علماء علم النفس المعرفي استخدام نماذج حاسوبية لمحاكاة مختلف جوانب معالجة المعلومات. لنتذكر أن نموذج المخازن الثلاثة يقوم على افتراض وجود معالجات تسلسلية للمعلومات serial (sequential) processing of information. ويمكن أن تتحقق محاكاة المعالجات التسلسلية للمعلومات باستخدام أجهزة حاسب مفردة لا تقوم في أي وقت من الأوقات سوى بإجراء عملية معالجة واحدة. وعلى العكس من ذلك، لا يتيح استخدام أجهزة حاسبات مفردة إجراء محاكاة لنموذج المعالجات المتوازية للذاكرة العاملة، نظرًا لأن هذا النموذج يفترض إجراء معالجات متزامنة لكثير من العمليات في الوقت ذاته. ويُشار هنا إلى أن المعالجات المتوازية تتطلب وجود عدد من الشبكات العصبية neural networks. وفي هذه الشبكات، يتم ربط كثير من الحاسبات ببعضها البعض على أن تعمل جنبًا إلى جنب. وثمة طريقة أخرى، يمكن الاستعانة فيها بجهاز حاسب واحد لمحاكاة النموذج المتوازي للذاكرة العاملة، وذلك شريطة أن يتم إعداد هذا الحاسب بطريقة خاصة تتيح له العمل بكيفية تماثل طريقة عمل الشبكات المتوازية. ويفضل معظم علماء علم النفس المعرفي المعاصرين نموذج المعالجات المتوازية لوصف كثير من ظواهر الذاكرة. وفي واقع الأمر، استوحى علماء علم النفس المعرفي نموذج المعالجات المتوازية من ملاحظة كيفية معالجة العقل البشري للمعلومات. حيث يمتاز العقل البشري بقدرته على إجراء كثير من المعالجات المتزامنة. وبالإضافة إلى استلهام النماذج النظرية المتعلقة بوظائف الذاكرة، قدمت البحوث النفسية العصبية استبصارات محددة عن عمليات الذاكرة. وقدمت أيضًا أدلة حول الفرضيات التي تناولت طريقة عمل الذاكرة البشرية.

لا يوجد إجماع تام بين علماء النفس على النموذج الترابطي. ويعتقد البعض أن البشر يفكرون بطريقة أكثر تنظيمًا وتكاملًا، وتتجاوز بكثير ما يمكن للنماذج الترابطية تفسيره (Fodor & Pylyshyn, 1988; Matthews, 2003). ويعتقدون أن السلوك المعقد يكشف عن نوع من التدرج التنازلي والتوجه الهادف، وأن النماذج الترابطية ذات الطبيعة التصاعدية لا تتناسب مع هذا السلوك المعقد. وشكك المنظرون الترابطيون في صحة هذا الزعم. وهذه القضية يمكن حلها مع تحقق علماء

علم النفس المعرفي من إمكانية إعادة إنتاج النماذج الترابطية لتشمل جوانب أخرى من السلوك، وكذلك إمكانية تفسيرها لجوانب السلوك المعقدة.

✓ **التحقق من المفهوم**

١. ما الفارق بين المخزن الحسي والمخزن قصير المدى؟
٢. ماذا يُقصد بمستويات المعالجة؟
٣. ما مكونات نموذج الذاكرة العاملة؟

الذاكرة الاستثنائية وعلم النفس العصبي

إلى هذه النقطة، وما زال النقاش يدور حول موضوع الذاكرة عن المهام والبناءات التي تتضمن وظائف ذاكرة سوية. ومع ذلك، هناك حالات نادرة لبعض الأشخاص ممن يمتلكون ذاكرة استثنائية (إما فائقة أو ضعيفة) تقدم بعض الاستبصارات المهمة حول طبيعة الذاكرة بصفة عامة. ومزية دراسة الذاكرة الاستثنائية أنها تفضي بنا بشكل مباشر إلى التحقق العصبي النفسي من الآليات الفسيولوجية الكامنة وراء الذاكرة.

الذاكرة الفائقة: ذوي الذاكرة الخارقة

تخيل كيف ستكون حياتك لو أن بإمكانك تذكر كل كلمة مطبوعة في هذا الكتاب. في هذه الحالة، سينُظر إليك بوصفك خارق الذاكرة. والشخص خارق الذاكرة هو ذلك الذي يُظهر قدرة فائقة على التذكر، ويعتمد عادة على استخدام أساليب خاصة في تحسين الذاكرة. ولعل أكثر ذوي الذاكرة الخارقة شهرة شخص يُرمز له بالحرف "S".

ذكر عالم النفس الروسي الكسندر لوريا Alexander Luria (١٩٦٨) أنه في أحد الأيام جاء الشخص S إلى مختبره، وطلب منه اجراء اختبار لقياس سعة الذاكرة لديه. أجرى لوريا اختبارًا له. واكتشف أن سعة ذاكرة الرجل تبدو مطلقة. فقد استطاع S إعادة انتاج قوائم طويلة من الكلمات، وذلك بغض النظر عن الوقت المنقضي بين حفظها وإعادة استرجاعها. وقد أجرى لوريا دراسات على S لما يقرب من ٣٠ سنة. ووجد أن بإمكانه استرجاع قائمة كلمات بنفس الكفاءة حتى بعد ١٥ أو ١٦ سنة من أول جلسة تعلم فيها هذه القائمة. وهذا الشخص أصبح فيما بعد أحد الفنانين المرموقين. ويبهر الجماهير، في كل مرة يظهر فيها، بقدرته الفائقة على تذكر أي شيء يطلبونه منه.

ما الحيلة التي استخدمها هذا الشخص؟ كيف أمكنه تذكر كل هذا الكم من المعلومات؟ يبدو أنه اعتمد في تذكره بشكل أساسي على الصور البصرية. حيث كان يقوم بتحويل المواد المراد تذكرها إلى صور بصرية. على سبيل المثال، ذكر

أنه عندما يُطلب منه تذكر كلمة "أخضر"، يقوم بتصور أصيص زهور أخضر. وبالنسبة لكلمة أحمر، يتصور رجلًا يقبل نحوه مرتديًا قميصًا أحمر. وكذلك كان يستدعى الأرقام في شكل صور. على سبيل المثال، الرقم ١ يشير إلى صورة شخص فخور، وقوي البنية. وكانت الصورة المستدعاة للرقم ٣ عبارة عن شخص متجهم. أما صورة الرقم ٦ فقد تمثلت في صورة رجل مصاب بتورم القدمين، وهكذا.

كان استخدام S لكثير من الصور البصرية في الاستدعاء يحدث بطريقة غير متعمدة. فضلًا عن ذلك، كانت حالته إحدى الظواهر النفسية النادرة. وهذه الظاهرة أُصطلح على تسميتها بـ "لُحمة الحواس synesthesia"، ويُقصد بها الإشارة إلى الخبرة الناتجة عن تكوين إحساسات باستخدام أحد الأشكال الحسية المغايرة للطبيعة المادية للحاسة التي تمت إثارتها. على سبيل المثال، يقوم S بطريقة تلقائية بتحويل الأصوات إلى انطباعات حسية. بل ذكر أنه كان يتذوق طعم الكلمات ويشعر بأوزانها. وكانت أي كلمة تُلقى على S، وينبغي عليه تذكرها، تستثير في ذهنه مدى كبيرًا من الإحساسات.

هناك شخص آخر من ذوي الذاكرة الخارقة، يُرمز له بالحرفين "V.P"، وهو أحد المهاجرين الروس. استعان هذا الشخص باستراتيجية تذكر أخرى. فقد كان بإمكانه تذكر سلاسل طويلة من المواد، مثل صفوف وأعمدة الأرقام (Hunt& Love, 1972). وبينما كان خارق الذاكرة S يعتمد بشكل رئيس على التصور البصري للمواد المراد تذكرها، يبدو أن V.P كان يعتمد على الترجمة اللفظية بشكل رئيس. وأشار في هذا الصدد إلى أنه كان يتذكر الأرقام من خلال ترجمتها إلى تواريخ محددة. وبعد ذلك يفكر فيما كان يفعله في هذا اليوم.

هناك شخص آخر خارق الذاكرة، يُرمز له بالحرفين "S. F"، كان بإمكانه تذكر سلاسل طويلة من الأرقام من خلال تقسيمها إلى مجموعات، تحتوي كل مجموعة على ثلاثة أو أربعة أرقام. وبعد ذلك يقوم بترميزها في ضوء تواريخ سباقات العدو المختلفة (Ericsson, Chase, & Faloon, 1980). وكان S. F، بوصفه أحد عدائي سباقات المسافات الطويلة، على دراية كاملة بأوقات مختلف السباقات والأرقام القياسية. ولم يدخل S. F المختبر بوصفه من ذوي الذاكرة الخارقة. وبالأحرى، وقع عليه الاختيار لتمثيل فئة متوسطي الذكاء ومتوسطي القدرة على التذكر في عينة بحث يجرى على طلاب الجامعة.

كانت سعة الذاكرة الأصلية لدى S. F لسلسلة من الأرقام حوالي سبعة أرقام، وهو متوسط سعة التذكر المعتاد لدى طلاب الجامعة. وبعد ٢٠٠ جلسة تدريبية موزعة على مدار سنتين، أمكن لـ S. F أن يزيد سعة ذاكرته للأرقام لما يزيد عن عشرة أضعاف. كان باستطاعته استدعاء حوالي ٨٠ رقمًا. ومع ذلك، تدهورت قدرته على التذكر بشكل كبير عندما تعمد المجربون تعريضه لسلاسل من الأرقام لا يمكن ترجمتها إلى تواريخ سباقات للعدو. أشارت الدراسات التي أُجريت على S. F إلى إمكانية قيام الشخص الذي يمتلك مستوى عادي من القدرة على التذكر، على الأقل من حيث المبدأ، بتنمية قدرته على التذكر ليمتلك ذاكرة استثنائية. ويمكن تحقيق ذلك، على الأقل، في بعض المجالات، بعد تلقي جلسات تدريبية مكثفة.

يتطلع الكثيرون منا لامتلاك قدرات فائقة على التذكر مثل حالات S، أو V. P. ونعتقد أننا إذا تمكنا من ذلك، يصبح بمقدورنا اجتياز الامتحانات بأقل جهد ممكن. ومع ذلك، في اعتقادنا أن S لم يكن سعيدًا بحياته تمامًا، ويرجع ذلك نوعًا ما إلى ذاكرته الاستثنائية. فقد أشار S إلى أن لحمة حواسه، التي تتسم إلى حد كبير بكونها لا إرادية، تتداخل مع قدرته على الإنصات للآخرين. حيث تشوش الأصوات على الإحساسات الأخرى. وتتداخل بدورها مع قدرته على تتبع المحادثات. فضلًا عن ذلك، فإن اعتماد S بدرجة كبيرة على الصور تسبب له في صعوبة فهم المفاهيم المجردة. وعلى سبيل المثال، وجد S صعوبة في فهم مفاهيم مثل لانهائي، أو لا شيء. فهذه المفاهيم من الصعب تكوين صور بصرية مناسبة للتعبير عنها. وفي بعض الأحيان كان S ينغمس بشدة في القراءة. أيضًا، كانت ذكرياته القديمة تتسلل إلى الذكريات الحديثة في كثير من الأحيان. وبالطبع، لا يمكننا إحصاء مقدار المشكلات التي تعرض لها S في حياته اليومية جراء ذاكرته الاستثنائية. لكن بوضوح، كان S يرى أن امتلاكه لذاكرة استثنائية أضاف إليه بعض المزايا، لكنه من ناحية أخرى جعله أكثر عرضة لمشكلات مختلفة. ولهذا كانت قدرته الفائقة على التذكر، في كثير من الأحيان، تقف كعائق في الوقت الذي يُفترض فيه أن تكون معينًا.

يوحي امتلاك البعض لقدرات خارقة على التذكر ببعض الاستبصارات المتعلقة بعمليات التذكر. فكل حالة من الحالات الثلاث، المذكورة آنفًا، تفعل نفس الشيء-بوعي أو بتلقائية تقريبًا. لاحظ أن كل شخص من هؤلاء الأشخاص كان يقوم بترجمة المعلومات المجردة، وغير ذات المعنى إلى معلومات ذات معنى وأكثر عيانية، وفي بعض الأحيان يقوم بربطها بالإحساسات. وسواء تمثلت هذه الترجمات في تواريخ السباقات، أو تواريخ الأحداث، أو الصور البصرية، فإن جوهر هذه الترجمات يتركز حول معناها لدى الشخص خارق الذاكرة.

ومثلما هو الأمر لدى خارقي الذاكرة، يمكننا بسهولة ترميز المعلومات الجديدة في ذاكرتنا طويلة المدى إذا كانت مشابهة لمعلومات مخزنة فيها بالفعل. ونظرًا لأن ذاكرتنا طويلة المدى تحتوي على معلومات تتعلق باهتماماتنا، يسهُل علينا تعلم معلومات جديدة تتماشى مع هذه الاهتمامات، ويمكننا في هذه الحالة ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات القديمة (De Beni et al., 2007). وبالتالي، ربما تكون قادرًا على تذكر كلمات أغانيك المفضلة منذ سنوات بعيدة لكنك غير قادر على استدعاء تعريفات مصطلحات جديدة تعلمتها للتو. تستطيع تحسين ذاكرتك للمعلومات الجديدة إذا أمكنك ربط المعلومات الجديدة بمعلومات قديمة مخزنة بالفعل في الذاكرة طويلة المدى.

إن كنت غير قادر على استدعاء المعلومات التي تحتاجها، هل يعني ذلك أنك نسيتها؟ هذا الأمر ليس صحيحا بالضرورة. وفي هذا الصدد، قام علماء علم النفس المعرفي بدراسة ظاهرة يطلق عليها فرط التذكر hypermnesia، تتمثل في عملية استرجاع ذكريات كان يُظن أنها قد نُسيت (Erdelyi & Goldberg, 1979; Holmes, 1991; Turtle & Yuille, 1994).

وهناك مصطلح آخر، يُستخدم في بعض الأحيان للإشارة إلى ظاهرة فرط التذكر، وهذا المصطلح هو "عدم النسيان unforgetting"، يبدو لنا هذا المصطلح فضفاضًا نوعًا ما، ولا يعبر عن الظاهرة تعبيرًا دقيقًا، وفقًا للمعنى الحرفي للكلمة، لأن المعلومات التي يتم استرجاعها يستحيل أنها كانت غير متاحة (أي، نُسيت)، لكن بالأحرى، لم يكن الوصول إليها متاحًا (أي: يصعُب استرجاعها). ويمكن للمرء الوصول إلى مستوى مرتفع من فرط التذكر بعد عدد كبير من المحاولات، وباستخدام كثير من الهاديات للتنقيب عن المعلومات في الذاكرة. ويُذكر أن العلاج النفسي الدينامي، على سبيل المثال، يُستخدم، في بعض الأحيان، للوصول إلى ظاهرة فرط التذكر. وعندما يُستخدم هذا العلاج لتحقيق هذا الغرض، يُخشى من بعض المخاطر المحتملة. فربما يحاول الشخص اختلاق ذكريات جديدة اعتقادًا منه أنها قديمة ووقعت بالفعل، وذلك بدلًا من استدعاء الذكريات القديمة فعلًا. وفي الحالات التي ترد فيها اتهامات خاصة بإساءة المعاملة من جانب أحد الوالدين أو من قبل شخص آخر، قد تتسبب الذكريات الجديدة المختلقة التي يتصور الشخص أنها ذكريات قديمة وحدثت بالفعل في مشكلات واقعية تفضي لاتهامات كاذبة.

- **صدق أو لا تصدق**

يمكنك، أنت أيضًا، امتلاك ذاكرة فائقة!!!

هل سمعت من قبل عن أشخاص يمكنهم أن يتذكروا قوائم ضخمة من الكلمات أو الأرقام بدون مجهود؟ أم أنك تكتفي بقدرتك على تذكر قائمة مشترياتك فقط؟ حسنًا، يمكنك القيام بذلك، أيضًا! لكن كيف تقوم بذلك؟ أول شيء يجب عليك القيام به أن تصل إلى نسق مناسب للبنود يساعدك في التذكر. قم بعد ذلك بربط الكلمات التي تريد تذكرها مع هذه البنود. هل يبدو لك هذا العمل شديد التعقيد؟ إن كانت إجابتك نعم، نقول لك: لا. في الواقع يمكنك القيام بذلك. ويوضح المثال التالي كيف يمكنك تخيل الأرقام كتمثيلات للأشياء (تذكر، يمكنك ابتكار النسق الخاص بك!):

ما أن تصبح على ألفة تامة بتمثيلاتك لمجموعة من البنود، يمكنك البدء في ربطها مع الكلمات التي تريد تذكرها. افترض أنك تريد شراء فاصوليا، وصلصة طماطم، وحبوب. قم حينئذٍ بتكوين صور حية لقائمة البنود التي تريد شراءها. بالنسبة للبند ١#، يمكنك تخيل الفاصوليا تنمو أعلى سارية العلم، على سبيل المثال. وبالنسبة للبند ٢#، يمكنك تخيل أوز له ريش أحمر يسبح في بركة من صلصة الطماطم. وبالنسبة للبند ٣#، يمكنك تخيل طبق إفطار شهي من حبوب على شكل قلوب. لقد حصلت على الفكرة؟ وبمجرد أن تذهب إلى السوق، ستقوم فقط باستعراض قائمتك بداية من البند الأول وإلى البند الأخير، وذلك بأن تتخيل الصور التي اختلقتها. لا توجد قاعدة سوى أن تكون التمثيلات التي تختلقها

فعالة بالنسبة لك. ومع قليل من الممارسة، سرعان ما يصبح بمقدورك تذكر قوائم طويلة من الكلمات، بل حتى قوائم من الكلمات المعقدة أو المجردة. هذا الأسلوب أحد معينات التذكر التي تنتمي إلى مجموعة من الأساليب الترابطية.



إننا ننظر عادة إلى قدرتنا على التذكر باعتبارها أمرًا مسلمًا به، مثل وجود الهواء الذي نستنشقه. ومع ذلك، نشعر بالقيمة الحقيقية للهواء الذي نستنشقه عندما لا يوجد لدينا ما يكفي من الهواء للتنفس، ونحن كذلك نبدأ في النظر إلى التذكر باعتباره ليس أمرًا مسلمًا به تمامًا عند ملاحظتنا لأشخاص يعانون من مشكلات في التذكر.

قصور الذاكرة

يرتبط ضعف الذاكرة بعديد من الأعراض. ومثلما هو الأمر بالنسبة لدراسة الذاكرة الاستثنائية الفائقة، تقدم لنا دراسة الذاكرة الضعيفة استبصارات مفيدة حول كيفية عمل الذاكرة. وفي هذا الجزء، نلقي نظرة على متلازمتين رئيستين. الأولى والأكثر شهرة هي فقدان الذاكرة amnesia. وبعد ذلك، نتطرق لأعراض مرض الزهايمر وأسبابه، وهو أحد الأمراض الشائعة التي تتسبب في فقدان الذاكرة.

فقدان الذاكرة

نبدأ هذا الجزء بالنظر إلى فقدان الذاكرة في ضوء بعض دراسات الحالة مما يساعدنا في الوصول إلى فهم أفضل لماهية فقدان الذاكرة وشتى أنواعه. وبعد ذلك، نتفكر فيما يمكننا التوصل إليه من استبصارات عن الفروق بين الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة في ضوء دراسة فقدان الذاكرة، ثم نناقش نتائج الدراسات العصبية النفسية المتعلقة بفقدان الذاكرة.



إذا كان المريض يكد في محاولة استعادة ما يبدو أنه قد نُسي، حينئذٍ لا يمكننا أن نتيقن مما إذا كانت الأحداث المُستدعاة حقيقية، أم أنها مختلقة حديثًا نتيجة لتأثير الإيحاء.

ماذا يُقصد بفقدان الذاكرة؟ يشير فقدان الذاكرة إلى التدهور الشديد في الذاكرة الصريحة (Robbins, 2009). وهناك أنواع كثيرة لفقدان الذاكرة، منها **فقدان الذاكرة الرجوعي** retrograde amnesia، وفي هذا النوع يفقد الأشخاص ذكرياتهم الغرضية للأحداث التي سبقت التعرض للصدمة المتسببة في فقدانهم للذاكرة (Levine et al., 2009; Squire, 1999). ويُحتمل حدوث أشكال خفيفة من فقدان الذاكرة الرجوعي عند تعرض الشخص لارتجاج مخي. وعادة، لا يتم تذكر الأحداث التي سبقت حدوث الارتجاج مباشرة.

قدمت دبليو ريتشي راسل W. Ritchie Russell وبي دبليو ناثان P. W. Nathan (1946) تقريرًا عن حالة لفقدان الذاكرة الرجوعي الشديد. فقد سقط منسق حدائق في الثانية والعشرين من العمر من على دراجته النارية في شهر أغسطس من سنة ١٩٣٣. وبعد أسبوع من الحادثة، كان بمقدور الرجل التحدث بطريقة معقولة. وبدا وكأنه تعافى. ومع ذلك، سرعان ما تبين أنه مصاب بفقدان شديد لذاكرة الأحداث التي وقعت قبل تعرضه للصدمة. وعند إجراء اختبار لقياس قدرته على التذكر، أشار إلى أن الشهر الذي يجري الاختبار فيه هو شهر فبراير من سنة ١٩٢٢. وكان يظن نفسه ما زال طالبًا في المدرسة. وقال: إنه لا يتذكر السنوات الفاصلة بين تعرضه للصدمة وهذا الزمن. وعلى مدار الأسابيع التالية، بدء يستعيد ذاكرته للأحداث السابقة على الصدمة تدريجيًّا. وقد بدأت عودة الذاكرة لديه من الأحداث الأقل حداثة وبشكل تدريجي وصولًا إلى الأحداث الأكثر حداثة. وبعد ١٠ أسابيع من الحادثة، استعاد ذاكرته لمعظم الأحداث التي وقعت في السنوات الماضية. وفي نهاية المطاف، كان بإمكانه استدعاء أي شيء وقع قبل بضع دقائق من تعرضه للصدمة. وبالنسبة لحالات فقدان الذاكرة الرجوعي، تبدأ استعادة الذكريات من تلك التي حدثت في الماضي البعيد. وتُستعاد الذكريات بعد ذلك بشكل تدريجي إلى ما قبل وقوع الصدمة. وفي كثير من الأحيان لا تُستعاد الأحداث التي وقعت قبل الصدمة مباشرة.

تُعد الحالة التي يُرمز إليها بالحرفين H. M من أشهر حالات فقدان الذاكرة شهرة (Scoville & Milner, 1957). خضعت حالة H. M لإجراء عملية جراحية للعلاج من اضطرابات مستمرة ناتجة عن الإصابة بصرع غير قابل للسيطرة. أُجريت العملية في ١ سبتمبر سنة ١٩٥٣. وكانت عملية تجريبية إلى حد كبير. ولم تكن نتائجها متوقعة تمامًا. في أثناء إجراء العملية الجراحية، كان H. M في التاسعة والعشرين من عمره. وكان معدل ذكائه أعلى من المتوسط. وبعد إجراء العملية، شُفي على نحو مقبول باستثناء أمر واحد. فقد أصيب بدرجة شديدة من **فقدان الذاكرة التقدمي** anterograde amnesia، وبدا ذلك واضحًا في عدم قدرته على تذكر الأحداث التي وقعت بعد الصدمة. ومع ذلك، كانت لديه ذاكرة جيدة (وإن لم تكن مثالية) للأحداث التي وقعت قبل إجراء العملية. وتعرضت حياة H. M لمترتبات وخيمة نتيجة لفقدانه للذاكرة. وقد خضعت حالته لدراسات مستفيضة باستخدام الطرق العصبية النفسية والسلوكية. وفي مرة من المرات، قال "كل يوم يمر علي يبدو متفردًا بذاته، مهما كانت المتعة التي شعرت بها، ومهما كان الحزن الذي عانيته" (Milner, Corkin, & Teuber, 1968, p. 217). وبعد سنوات عديدة من إجراء الجراحة، كان H. M ما زال يذكر أنه في سنة ١٩٥٣. ولم يكن بمقدوره أيضًا استدعاء اسم أي شخص جديد من الأشخاص الذين التقاهم بعد إجراء العملية الجراحية، وبغض النظر عن عدد مرات تفاعلهم معه. ونتيجة لذلك، فهو يعيش في الحاضر مع وقف التنفيذ.

وما زال فحص ذاكرة H. M جاريًا، ومؤخرًا أجريت دراسات عن التغيرات التي طرأت على مخ H. M وذاكرته مع التقدم في العمر. كشفت هذه الدراسات الحديثة عن حدوث تدهور في الذاكرة وفي مختلف الجوانب المعرفية. وتحديدًا،

كشف H. M عن صعوبات جديدة في فهم الجمل الجديدة وإنتاجها (MacKay, 2006; MacKay et al., 2006; Salat et al., 2006; Skotko et al., 2004).

هناك نوع آخر من "فقدان الذاكرة" يتعرض له جميعنا، يُطلق عليه **فقدان الذاكرة الطفولي** infantile amnesia، ويظهر هذا النوع من فقدان الذاكرة في عجزنا عن استدعاء الأحداث التي وقعت لنا في طفولتنا (Spear, 1979). (وضعنا كلمة "فقدان الذاكرة" في هذا السياق بين قوسين نظرًا لأن بعض الباحثين يجادلون في إدراج فقدان الذاكرة الطفولية ضمن أنواع فقدان الذاكرة الأخرى.)

فقدان الذاكرة والتمييز بين الذاكرة الضمنية والصريحة لماذا يهتم الباحثون بدراسة حالات المرضى المصابين بفقدان الذاكرة؟ وما نوعية الاستبصارات التي يمكن التوصل إليها من إجراء بحوث عن فقدان الذاكرة؟ يُعد إبراز الفروق بين الذاكرة الصريحة والذاكرة الضمنية أحد الاستبصارات التي تحققت لنا نتيجة لدراسة حالات مرضى من ضحايا فقدان الذاكرة. وعادة تضعف الذاكرة الصريحة عند الإصابة بفقدان الذاكرة. أما الذاكرة الضمنية، مثل تلك المتضمنة في تأثيرات التهيئة عند أداء مهام إكمال الكلمة، وكذلك الذاكرة الإجرائية للمهام القائمة على المهارة، فإنها لا تضعف عادة عند الإصابة بفقدان الذاكرة. وتشير هذه الملاحظات إلى ضرورة التمييز بين نوعين من القدرات. يتمثل النوع الأول في القدرة الواعية على إبراز الخبرات السابقة اللازمة لأداء المهام المتضمنة في الذاكرة الصريحة. ويتمثل النوع الثاني في القدرة على التعبير عن التعلم المكتسب بطريقة تلقائية، بدون التذكر الواعي لهذا التعلم (الذاكرة الضمنية؛ Baddeley, 1989). ويمكن ملاحظة تأثير التهيئة فيما بين ٢٥٠ إلى ٥٠٠ م ث بعد التعرض للمنبهات من خلال تسجيل النشاط المخي الإيجابي المستثار في المنطقة الجبهية للمخ. ويُلاحظ تأثير الاسترجاع من الذاكرة الضمنية، مع ذلك، من خلال نشاط المخ الذي يظهر في وقت لاحق في المناطق الخلفية للمخ (Voss & Paller, 2006).

يؤدي المصابون بفقدان الذاكرة أداء ضعيفًا للغاية على معظم مهام الذاكرة الصريحة، لكنهم ربما يظهرون أداء سويًّا أو أقرب للسواء على المهام التي تتضمن توظيف الذاكرة الضمنية، مثل مهام الاستدعاء بالهاديات (Warrington & Weiskrantz, 1970) ومهام إكمال الكلمة (Baddeley, 1989). في رأيك، ما الذي قد يحدث بعد التعرض لمهام إكمال الكلمة؟ عندما يُسأل المصابين بفقدان الذاكرة عما إذا كان قد سبق لهم رؤية الكلمات التي أكملوها للتو، يعجزون عادة عن تذكر أي خبرة محددة تشير إلى رؤيتهم لهذه الكلمات (Graf, Mandler, & Haden, 1982; Tulving, Schacter, & Stark, 1982). فضلًا عن ذلك، لا يتجاوز معدل التعرف الصريح لمرضى فقدان الذاكرة على الكلمات التي رأوها ما قد يرجع إلى الصدفة. وعلى الرغم من أن التمييز بين الذاكرة الصريحة والذاكرة الضمنية لوحظ بالفعل لدى مرضى فقدان الذاكرة، إلا أن كلًّا من مرضى فقدان الذاكرة والمشاركين الأسوياء كشفوا عن وجود الذاكرة الضمنية.

أيضًا، يُظهر المصابون بفقدان الذاكرة أداء متناقضًا فيما يتصل بجانب آخر. ولنضع في حسباننا الآن نوعين من المهام، تم وصفهما فيما سبق: مهام *المعارف الإجرائية* التي تتركز على "معرفة كيف." وتشمل هذه المهام أداء مهارات محددة مثل كيفية قيادة سيارة. ومهام *المعارف التقريرية* التي تتركز على "معرفة ماذا." وتتضمن توظيف المعلومات المتعلقة بالحقائق، مثل المصطلحات المذكورة في مرجع لعلم النفس. وقد يؤدي المصابون بفقدان الذاكرة أداء ضعيفًا للغاية على مهام الذاكرة التقليدية التي تتطلب ذاكرة الاستدعاء أو التعرف على المعارف التقريرية، هذا من جانب. ومن جانب آخر، ربما يكشف هؤلاء المرضى عن تحسن في أدائهم المنبثق عن التعلم–أي استرجاع الممارسات–عندما يشتركون في أداء مهام تتطلب معارف إجرائية، مثل المهام التي تتطلب حل الألغاز، وتعلم قراءة الكتابة المعكوسة على المرآة، أو إتقان أداء المهارات الحركية (Baddeley, 1989).

لنأخذ مثالًا عن المعارف الإجرائية التي يتم الاحتفاظ بها عند إصابة الشخص بفقدان الذاكرة. استطاع المرضى المصابون بفقدان الذاكرة قيادة السيارة والسيطرة عليها بطريقة مماثلة لما يقوم به السائقون الأسوياء، عندما طُلب منهم قيادة السيارة في ظروف طبيعية (Anderson et al., 2007). وعلى الرغم من ذلك، عندما قام الباحثون بتعريض مرضى فقدان الذاكرة لتجارب محاكاة تقع فيها سلسلة من الحوادث المعقدة أثناء القيادة، كشف هؤلاء المرضى عن ضعف واضح في الأداء. ولم يكن بإمكانهم استدعاء الاستجابة المناسبة لهذا الموقف. تتماشى هذه النتيجة مع حقيقة أن المرضى المصابين بفقدان الذاكرة، يحتفظون بالذاكرة الضمنية، والمعارف الإجرائية، في حين تضعف لديهم المعارف الصريحة. ومعظم السائقين ليست لديهم خبرات شاملة عن سيناريوهات تجنب الحوادث المعقدة، ولذلك يعتمدون بدرجة كبيرة على ذاكرتهم التقريرية في اتخاذ القرارات المتعلقة بكيفية الاستجابة.

فقدان الذاكرة وعلم الأعصاب كشفت الدراسات التي أُجريت على المرضى المصابين بفقدان الذاكرة عن مدى اعتماد الذاكرة على فاعلية أداء بعض البناءات المخية لوظائفها. فقد تمكن الباحثون من فهم وظائف الذاكرة السوية من خلال دراسة التلازم بين تعرض الأشخاص لأعطاب مخية محددة ومعاناتهم من أنماط محددة من العجز الوظيفي. لذلك، يهتم علماء علم النفس العصبي عند دراسة العمليات المعرفية في المخ ببحث التمايز الوظيفي بين مختلف مناطق المخ. ونظرًا لوجود *تمايز وظيفي* بين مناطق المخ، يكشف الأشخاص الأسوياء عن وجود وظيفة محددة (على سبيل المثال: الذاكرة الصريحة)، في حين أن الأشخاص المصابين بأعطاب محددة في المخ يكشفون عن قصور الوظائف المتأثرة بهذه الأعطاب. ويظهر فقدان هذه الوظيفة على الرغم من سلامة وظائف المناطق المخية الأخرى (على سبيل المثال: الذاكرة الضمنية).

تتيح لنا ملاحظة الأشخاص الذين يعانون من اضطراب في وظيفة الذاكرة معرفة أن الذاكرة سريعة الزوال. حيث تكفي مجرد ضربة على الرأس، أو اضطراب في الوعي، أو أي نوع من الإصابات أو الأمراض في المخ لكي تتأثر به الذاكرة.

ولا يمكننا القطع، على الرغم من ذلك، بوجود علاقة سببية محددة بين عطب محدد في بنية المخ وعجز محدد في الذاكرة. حقيقة، لا يعني وجود ارتباط بين بنية محددة أو منطقة محددة وقصور وظيفي معين، أن هذه المنطقة بمفردها هي المسئولة عن التحكم في هذه الوظيفة. في الواقع، يُحتمل أن تكون الوظائف مشتركة بين عدد من البناءات أو المناطق. وقد يساعدنا استعارة تشبيه فسيولوجي أشمل في إيضاح سبب صعوبة تحديد المواقع المخية الكامنة وراء اضطراب وظيفي محدد. ولا شك في أن السواء الوظيفي لأي منطقة في المخ -جهاز التنشيط الشبكي، على سبيل المثال — يُعد أمرًا جوهريًّا بالنسبة لحياة الإنسان. لكن البقاء على قيد الحياة يتوقف على أشياء أخرى ولا يقتصر على وظائف المخ. إن كنت تشك في أهمية البناءات الأخرى، سل شخصًا يعاني من مرض في القلب أو الرئة عن ذلك. وبالتالي، على الرغم من أهمية منطقة التنشيط الشبكي للبقاء على قيد الحياة، لكن موت المريض ربما ينتج عن خلل وظيفي في بناءات أخرى بالجسم. إن تتبع الخلل الوظيفي داخل المخ ومحاولة حصره في بناء محدد أو منطقة محددة يطرح إشكالية مماثلة.



"أنا لم أفقد ذاكرتي. أنا أعيش اللحظة."

توجد كثير من الفرضيات التي قد تفسر الصلة المحتملة بين عطب محدد وعجز في وظيفة معينة، مما يتيح لنا إمكانية ملاحظة التمايزات الوظيفية البسيطة. وقد تقدم ملاحظة التمايز المزدوج double dissociations دعمًا كبيرًا للفرضيات المتعلقة بالوظائف المعرفية. وعند ملاحظة التمايز المزدوج، يكشف الأشخاص المصابين بأشكال مختلفة من الاضطرابات العصبية

عن أنماط متعارضة من القصور الوظيفي. ويمكن ملاحظة التمايز المزدوج إذاكان العطب المتضمن في البناء المخي ١ يؤدي إلى ضعف في وظيفة الذاكرة أ لكنه لا يؤدي إلى ضعف في وظيفة الذاكرة ب؛ وإذاكان العطب المتضمن في البناء المخي ٢ يؤدي إلى ضعف في وظيفة الذاكرة ب لكنه لا يؤدي إلى ضعف في وظيفة الذاكرة أ.

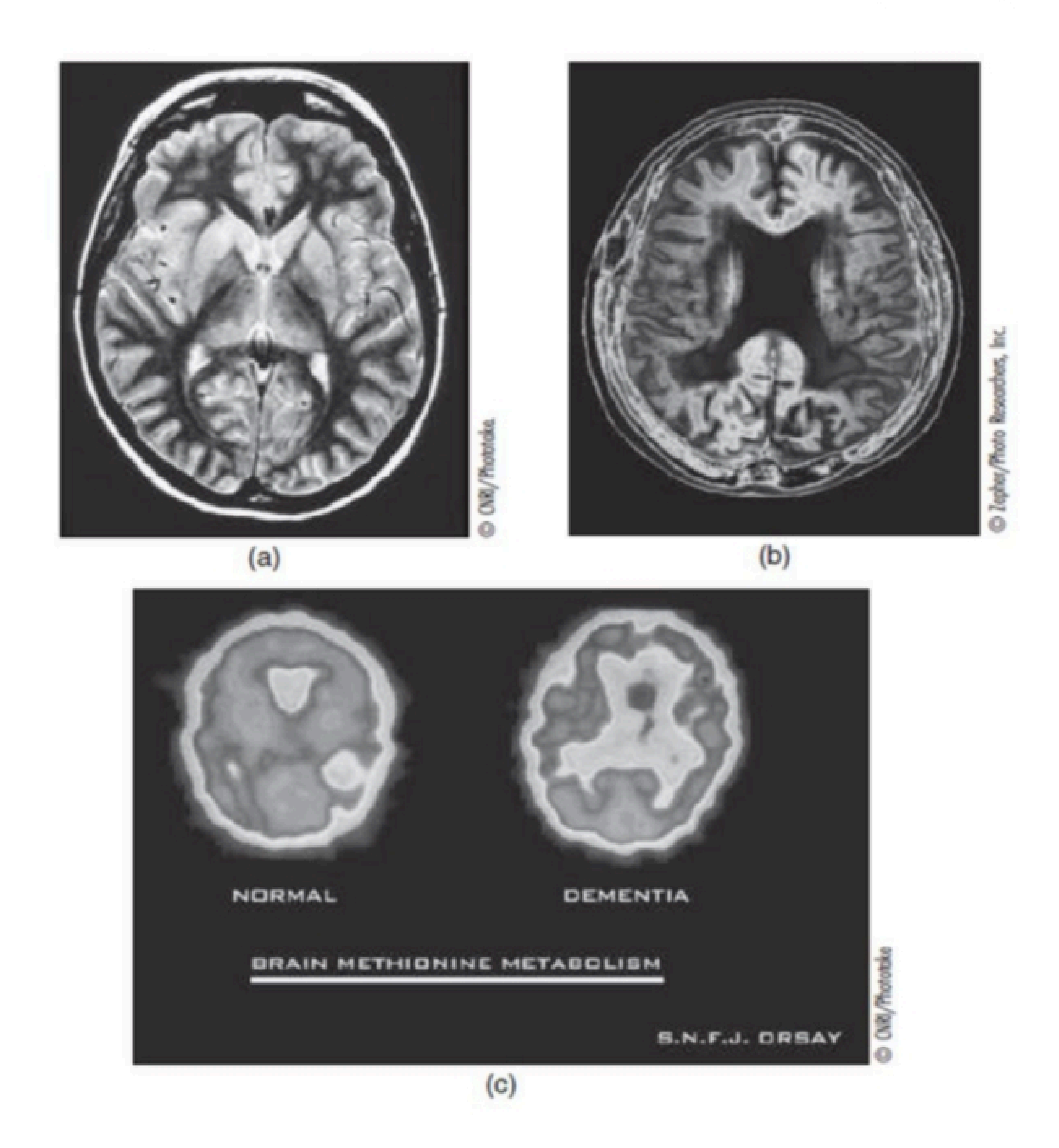
استطاع علماء علم النفس العصبي الكشف عن تمايز مزدوج بالنسبة لبعض الوظائف والمناطق المخية. على سبيل المثال، توصل العلماء إلى بعض من الأدلة التي تم استخدامها في التمييز بين الذاكرة القصيرة والذاكرة طويلة المدى من ملاحظة التمايز المزدوج (Schacter, 1989b). حيث يُظهر الأشخاص المصابين بأعطاب في الفص الجداري الأيسر في المخ عجزًا شديدًا في الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى، لكنهم لا يظهرون أي ضعف في الذاكرة طويلة المدى. وهؤلاء الأشخاص يستمرون في ترميز المعلومات، وتخزينها واسترجاعها من الذاكرة طويلة المدى، وذلك بدون صعوبة تذكر (Shallice & Warrington, 1970; Warrington & Shallice, 1972). في المقابل، يكشف الأشخاص المصابين بأعطاب في المناطق الصدغية الوسطى من المخ عن ذاكرة قصيرة المدى سوية بالنسبة للمواد اللفظية، مثل الحروف والكلمات، لكنهم يظهرون عجزًا واضحًا في الاحتفاظ بالمواد اللفظية الجديدة في الذاكرة طويلة المدى (Milner, Corkin, & Teuber, 1968; Shallice, 1979; Warrington, 1982).

ويقدم التمايز المزدوج دعمًا قويًّا لفكرة وجود بناءات خاصة في المخ تلعب أدوارًا حيوية في الذاكرة (Squire, 1987). ويبدو أن الاضطرابات أو الأعطاب في هذه المناطق المخية تؤدي إلى عجز شديد في تكوين الذاكرة. ومع هذا لا يمكننا القول بأن الذاكرة– أو حتى جزء من الذاكرة– يكمن في هذه البناءات. وعلى الرغم من ذلك، تُعد الدراسات التي أُجريت على مرضى الإصابات المخية ذات طبيعة وصفية وتخبرنا على الأقل بالكيفية التي تعمل بها الذاكرة. وفي الوقت الراهن، تبين لعلماء علم النفس المعرفي أن التمايز المزدوج يقدم دعمًا لعديد من التمييزات بين مختلف جوانب الذاكرة. وتلك التمييزات القائمة بين الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى، وبين الذاكرة التقريرية (الصريحة) والذاكرة غير التقريرية (الضمنية). وهناك أيضًا بعض الدلائل الأولية على تمييزات أخرى.

مرض الزهايمر

على الرغم من أن فقدان الذاكرة أكثر اضطرابات الذاكرة شهرة وارتباطًا بفقدان الذاكرة، لكنه عادة ما يكون أقل ضررًا من مرض آخر يتضمن فقدان الذاكرة باعتبارها عرضًا من ضمن مجموعة من الأعراض المتعددة. ويُعد مرض الزهايمر Alzheimer's Disease أحد الأمراض التي تصيب كبار الراشدين وتتسبب في الخرف Dementia، وكذلك الفقدان التدريجي للذاكرة (Kensinger & Corkin, 2003). والخرف عبارة عن فقدان شديد للوظيفة العقلية بدرجة تكفي لإلحاق ضرر شديد بالحياة اليومية للشخص المصاب. ويمكن تحديد فقدان الذاكرة الناتج عن مرض الزهايمر من خلال مقارنة صور الأشعة المخية

لأشخاص أسوياء وآخرين مرضى. لاحظ في الشكل ٥–١٠ أنه كلما تقدم مرض الزهايمر، يتناقص النشاط المعرفي في مناطق المخ المرتبطة بوظيفة الذاكرة.



شكل ٥–١٠ مخ مصاب بالزهايمر وآخر غير مصاب به.

تمثل الصورة (a) مخًّا لشخص سوي وتمثل الصورة (b) مخًّا لشخص في مرحلة مبكرة من الإصابة بمرض الزهايمر. ويمكنك رؤية مناطق الضمور (المساحات السوداء) في مخ المريض المصاب بالزهايمر (b) مقارنة بالشخص السوي (a). وتوضح الصورة (c) مسحًا بوزيترونيا لمريض في مرحلة متأخرة من مرض الزهايمر. يبدو الأيض في مخ الشخص السوي أكثر وضوحًا. ومع تفاقم المرض، تتدهور الأنشطة المعرفية المرتبطة بوظيفة الذاكرة.

تم اكتشاف المرض لأول مرة على يد العالم الويس الزهايمر Alois Alzheimer سنة ١٩٠٧. ويُشخص عادة في ضوء تدهور الوظيفة الذهنية للمريض كما تتبدى في أدائه لمختلف مهام الحياة اليومية. ويتحدد التشخيص النهائي بشكل قطعي عقب الوفاة. ويؤدي مرض الزهايمر إلى ضمور (نقص الحجم) في المخ؛ خاصة في منطقة حصان البحر والمنطقة الجبهية

والصدغية (Jack et al., 2002). وتظهر في أمخاخ الأشخاص المصابين بمرض الزهايمر لويحات plaques وتشابكات Tangles غير موجودة في أمخاخ الأشخاص الأسوياء. واللويحات عبارة عن ترسبات من البروتين الكثيف توجد خارج الخلايا العصبية للمخ (Mirochnic et al., 2009). أما التشابكات فإنها عبارة عن أزواج من الشعيرات التي تلتف حول بعضها البعض. لوحظت هذه التشابكات داخل جسم الخلية العصبية وفي تفرعاتها ويبدو شكلها في كثير من الأحيان كشعاع ناري (Kensinger & Corkin, 2003). ويشخص مرض الزهايمر في حالة وجود اضطراب وظيفي في الذاكرة، يصاحبه اضطراب وظيفي، على الأقل، في جانب من جوانب اللغة، أو الحركة، أو الانتباه، أو الوظائف التنفيذية، أو الشخصية، أو التعرف على الأشياء. وتظهر الأعراض على نحو تدريجي، وتتطور بشكل مستمر لا رجعة فيه.

وعلى الرغم من أن تفاقم شدة المرض أمر لا محالة فيه، لكن من الممكن إبطائه بدرجة ما. ويتمثل العقار الرئيس المستخدم لهذا الغرض في عقار دونيزبيل Donepezil (أريسبت Aricept). وقد كشفت الدراسات التي أُجريت عن فاعلية هذا العقار عن تباين شديد في النتائج. وتشير هذه الأدلة إلى أن عقار أريسبت يؤدي، في أفضل الأحوال، إلى إبطاء طفيف في تقدم المرض، لكنه لا يحقق الشفاء التام من هذا المرض. ويُعد عقار ميمنتين memantine (يُباع بمسميات نيمندا Namenda أو إيبكس Ebixa) أحدث العقاقير المستخدمة لعلاج الزهايمر، ويمكن استخدامه لإبطاء تقدم المرض وذلك باعتباره عقارًا مكملًا لعقار أريسبت. ولكل عقار من هذين العقارين آلية عمل مختلفة. حيث يقوم عقار أريسبت بإبطاء التدمير الذي يلحق بناقل الاستيل كولين العصبي في المخ. ويكف عقار ميمنتين الكيماويات التي تزيد الاستثارة في الخلايا العصبية وتؤدي إلى تلفها وموتها (Fischman, 2004).

تزداد احتمالات حدوث مرض الزهايمر مع التقدم في العمر (Kensinger & Corkin, 2003). ويصاب ما يقرب من ١% من الأشخاص في المرحلة العمرية ما بين ٧٠–٧٥ سنة بمرض الزهايمر. وتزداد احتمالات الإصابة بالمرض لتصل إلى نسبة ٦% في المرحلة العمرية ما بين ٨٠–٨٥ سنة.

هناك نوع آخر من الزهايمر، منشأه وراثي، ويُعرف بمرض الزهايمر المبكر early-onset Alzheimer's disease. ويمكن عزوه إلى طفرة جينية. ويُصاب الأشخاص الذين يتعرضون للطفرة الجينية بهذا المرض دائمًا. وتحدث هذه الإصابة عادة في وقت مبكر، وفي كثير من الأحيان قبل سن الخمسين، وقد يصابون به في أحيان أخرى في مرحلة أبكر من ذلك خلال العشرينات من العمر (Kensinger & Corkin, 2003). وفي المقابل، يبدو أن الظهور المتأخر لمرض الزهايمر، يرجع إلى محددات مركبة، ويرتبط بمدى متنوع من المؤثرات البيئية والجينية، لم يتم تحديد أي منها بصورة قاطعة.

في كثير من الأحيان، تتمثل المؤشرات المبكرة الدالة على الإصابة بمرض الزهايمر في ضعف الذاكرة العرضية. ويجد الأشخاص صعوبة في تذكر الأشياء التي تم تعلمها في سياقات زمنية أو مكانية محددة. ومع تفاقم المرض، تتعرض كذلك

الذاكرة الدلالية للضعف. وبينما يميل الأشخاص الأسوياء لتذكر المعلومات المشحونة بمؤثرات عاطفية أكثر من تذكرهم للمعلومات غير المشحونة بمؤثرات عاطفية، لا يظهر الأشخاص المصابين بمرض الزهايمر أي فروق في تذكرهم لهذين النوعين من المعلومات (Kensinger et al., 2002). وتظل معظم جوانب الذاكرة غير التقريرية على حالتها لدى مرضى الزهايمر إلى وقت قريب جدًّا من نقطة الوصول إلى نهاية مسار المرض. والموت هو النهاية الحتمية لهذا المرض، إن لم يمت الشخص من أمراض أخرى.

يمكن استخدام اختبارات الذاكرة في تقييم مدى إصابة الشخص بمرض الزهايمر. ومع ذلك، من غير الممكن التوصل إلى تشخيص قاطع إلا بعد تحليل أنسجة المخ، التي تم الإشارة إليها آنفًا، للتحقق من وجود لويحات وتشابكات بها. وفي إحدى الاختبارات، يشاهد الأشخاص ورقة تحتوي على أربعة كلمات (Buschke et al., 1999). تنتمي كل كلمة إلى فئة تصنيفية مختلفة. ويقرأ الفاحص على المفحوصين أسماء الفئات التصنيفية لكل كلمة من الكلمات. ويطلب من المفحوص تحديد الكلمة التي تنتمي لكل فئة من الفئات المذكورة. على سبيل المثال: إذا كانت الفئة هي حيوان، يجب على المفحوص الإشارة إلى صورة البقرة. وبعد بضع دقائق من عرض الكلمات، يحاول المفحوصون استدعاء كل الكلمات التي شاهدوها. وإذا لم يتمكنوا من استدعاء كلمة ما، يقرأ الفاحص عليهم اسم الفئة التي تنتمي إليها هذه الكلمة. ويعجز بعض المفحوصين عن استدعاء الكلمات، حتى عندما تُقرأ عليهم أسماء الفئات التي تنتمي إليها هذه الكلمات. ويحصل مرضى الزهايمر على درجات متدنية على هذا الاختبار بالمقارنة بالأشخاص الأسوياء.

كيف يتم تخزين الذكريات؟

أين تُخزن المعلومات في المخ، وما مناطق وبناءات المخ المتضمنة في مختلف عمليات التذكر، من قبيل الترميز والاسترجاع؟ لم تثمر كثير من المحاولات المبكرة عن التوصل إلى نتائج قاطعة فيما يتصل بتموضع هذه الوظائف في المخ. على سبيل المثال: بعد مئات من التجارب، أقر عالم علم النفس العصبي كارل لاشلي Karl Lashley (١٩٥٠) على مضض بأنه لم يتمكن من تحديد مواقع في المخ خاصة بذاكرات محددة. وفي العقود التي تلت ما أشار إليه لاشلي، أمكن لعلماء النفس تحديد عديد من مواقع البناءات المخية المتضمنة في الذاكرة. وعلى سبيل المثال: كان علماء النفس على دراية بأهمية منطقة حصان البحر والبناءات الأخرى المجاورة بالنسبة لوظيفة الذاكرة. ومع ذلك، فإن البنية النفسية ربما لا تكون بنفس طبيعة تلك البنية التي تحدث عنها لاشلي في تحديده لمواقع عمليات محددة أو أحداث بعينها. حتى نتائج بينفيلد التي أشارت إلى وجود صلة بين الاستثارة الكهربائية والذاكرة العرضية للأحداث كانت مثار جدل كبير.

كشفت بعض الدراسات عن نتائج مشجعة، على الرغم من أنها نتائج أولية، مثل النتائج المتعلقة بالبناءات التي يُعتقد أنها مُتضمنة في مختلف جوانب الذاكرة. وتتمثل أول هذه النتائج في أن الخصائص الحسية المتعلقة بخبرة ما يتم تنظيمها

عبر مناطق متنوعة في القشرة المخية (Squire, 1986). وعلى سبيل المثال، يُرجح تخزين الملامح البصرية، والمكانية، والشمية لخبرة ما في المناطق المخية المسئولة عن معالجة هذه الإحساسات. وبالتالي، يبدو أن القشرة المخية تقوم بدور مهم في الذاكرة من خلال التخزين طويل المدى للمعلومات (Zola & Squire, 2000; Zola-Morgan & Squire, 1990).

بالإضافة إلى ذلك، يبدو أن منطقة حصان البحر وكذلك بعض البناءات المخية القريبة المرتبطة بها تلعب دورًا مهمًّا في الذاكرة الصريحة للخبرات والمعلومات التقريرية. ويبدو أيضًا أن منطقة حصان البحر تلعب دورًا أساسيًّا في ترميز المعلومات التقريرية (Manns & Eichenbaum, 2006; Thompson, 2000). ويبدو كذلك أن الوظيفة الأساسية لمنطقة حصان البحر تتمثل في دمج المعلومات الحسية المنفصلة وترسيخها، مثلما يحدث عند دمج معلومات التوجه المكاني والذاكرة (Ekstrom et al., 2003; Moscovitch, 2003;Solstad et al., 2008). والأهم من ذلك، أن منطقة حصان البحر متضمنة في نقل المعلومات الجديدة التي تم توليفها إلى بناءات الذاكرة طويلة المدى المساندة للذاكرة التقريرية. وقد يوفر مثل هذا النقل للمعلومات وسائل للإحالات المتبادلة بين المعلومات المخزنة في مختلف مناطق المخ (Reber, Knowlton, & Squire, 1996). علاوة على ذلك، يبدو أن منطقة حصان البحر تلعب دورًا محوريًّا في التعلم المعقد (Gupta et al., 2009; McCormick & Thompson, 1984). وأخيرًا، تلعب منطقة حصان البحر دورًا مؤثرًا في تذكر المعلومات (Gilboa et al., 2006).

ومن الناحية التطورية، يُعتقد أن البناءات المخية المذكورة آنفًا (وعلى رأسها القشرة المخية ومنطقة حصان البحر) تم اكتسابها في مرحلة حديثة نسبيًّا من تطور البشر. وقد تكون الذاكرة التقريرية ظاهرة حديثة نسبيًّا. في الوقت ذاته، قد تكون بناءات الذاكرة الأخرى مسئولة عن الأشكال غير التقريرية للذاكرة. وعلى سبيل المثال، يبدو أن العقد القاعدية هي البناء الرئيس المسئول عن التحكم في المعارف الإجرائية (Shohamy et al., 2009)، لكنها غير متضمنة في السيطرة على تأثير التهيئة (Heindel, Butters, & Salmon, 1988)، الذي ربما يتأثر بمختلف أنواع الذاكرة (Schacter, 1989b). علاوة على ذلك، يبدو أن المخيخ يلعب دورًا مهمًّا في تذكر استجابات التشريط الكلاسيكي، ويسهم أيضًا في كثير من المهام المعرفية على وجه العموم (Thompson & Steinmetz, 2009). وبالتالي، من الواضح أن الأشكال المختلفة للذاكرة غير التقريرية تعتمد على بناءات مخية مختلفة.

ترتبط اللوزة عادة بالأحداث الانفعالية، ولذلك يتبادر إلى الذهن سؤال منطقي حول ما إذا كانت اللوزة، في ضوء مهام الذاكرة، مُتضمنة في ذاكرة الأحداث المشحونة انفعاليًّا. في إحدى الدراسات، شاهد المشاركون عرضين للفيديو في يومين متتالين (Cahill et al., 1996). تضمن كل عرض منهما ١٢ قصة قصيرة، وُصفت نصف هذه القصص بأنها تنطوي على محتوى ذي شحنة انفعالية نسبيًّا، في حين أن النصف الآخر من القصص لم يتضمن محتوى ذي شحنة انفعالية. وبمجرد مشاهدة المشاركين للقصص، تم تقييم نشاط المخ باستخدام التصوير المخي البوزيتروني (انظر: الفصل٢). وبعد مرور ثلاثة

أسابيع، عاد المشاركون مرة أخرى إلى المختبر وطُلب منهم استدعاء محتوى القصص. وكشفت النتائج عن أن مستوى التنشيط في اللوزة، بالنسبة للقصص المشحونة انفعاليًّا، ارتبط بالاستدعاء؛ وبالنسبة للقصص غير المشحونة انفعاليًّا، لم يرتبط تنشيط اللوزة باستدعائها. يشير هذا إلى وجود ارتباط بين تنشيط اللوزة واستدعاء الذكريات المحملة بمضامين انفعالية. ويمكننا القول، بأنه كلما كانت الذكريات محملة بمضامين انفعالية، كلما زادت احتمالات استعادتها مرة أخرى. وربما توجد فروق جنسية متعلقة باستدعاء الذكريات المشحونة انفعاليًّا. وثمة أدلة على أن الإناث يقمن باستدعاء الصور المشحونة انفعاليًّا أفضل من الذكور (Canli et al., 2002). ويبدو أيضًا أن اللوزة تلعب دورًا مهمًّا في دمج الذكريات، خاصة عندما ترتبط هذه الذكريات بخبرات انفعالية (Cahill & McGaugh, 1996; Roozendaal et al., 2008).

بالإضافة إلى هذه الاستبصارات الأولية المتعلقة بالبناءات الكلية للذاكرة، فقد بدأنا في فهم بنية الذاكرة عند مستويات من التحليل أكثر دقة. على سبيل المثال، نعرف الآن أن الاستثارة المتكررة لمسارات عصبية محددة تزيد من احتمالات الاستجابة. ويُطلق على هذه الظاهرة الكمونية طويلة المدى long-term potentiation (تشير الكمونية إلى زيادة في النشاط). وتحديدًا، بالنسبة لمشابك عصبية محددة، يبدو أن هناك تغيرات فسيولوجية تحدث في تفرعات الخلايا العصبية المستقبلة. وهذه التغيرات تجعل الخلايا العصبية أكثر قابلية للوصول إلى عتبة الاستثارة مرة أخرى. هذه النتائج على قدر كبير من الأهمية لأنها تبين أن الخلايا العصبية في منطقة حصان البحر قد تكون قادرة على تغيير تفاعلاتها.

أصبحنا على دراية أيضًا بأن بعض الناقلات العصبية تعيق عملية تخزين المعلومات في الذاكرة. وأن هناك ناقلات أخرى تحسن عملية تخزين المعلومات في الذاكرة. ويبدو أن كلًّا من السيروتونين والاستيل كولين يحسنان النقل العصبي المرتبط بالذاكرة. وربما يقوم النيروبينفرين Norepinephrine بالأمر نفسه. وقد لوحظت تركيزات مرتفعة من الاستيل كولين في منطقة حصان البحر لدى الأشخاص الأسوياء (Squire, 1987)، في حين لوحظت تركيزات منخفضة لدى المرضى المصابين بالزهايمر. ويكشف مرضى الزهايمر عن فقدان شديد لنسيج المخ الذي يفرز الاستيل كولين.

يلعب السيروتونين أيضًا دورًا في شكل آخر من أشكال الاضطراب الوظيفي بالذاكرة، يُعرف بزملة كورساكوف Korsakoff syndrome. وقد يفضي التعاطي المفرط للكحول أو المستمر إلى هذا الشكل من فقدان الذاكرة المتقدم. حيث يكشف متعاطو الكحول عن قصور في نشاط السيروتونين. ويؤدي هذا إلى إضعاف تكوين الذكريات (Weingartner et al., 1983). وعادة تتلازم هذه الزملة من الأعراض مع نوع من فقدان الذاكرة الرجوعي (Clark et al., 2007). وترتبط زملة كورساكوف بتلف في الدماغ البيني diencephalon (منطقة تتكون من المهاد وما تحت المهاد) للمخ (Postma et al., 2008). وترتبط أيضًا باضطراب وظيفي أو عطب في مناطق أخرى، مثل الفصين الجبهي والصدغي للقشرة المخية (Jacobson et al., 1990; Kopelman et al., 2009; Reed et al., 2003).

هناك عوامل نفسية أخرى تؤثر في وظيفة الذاكرة. ويُشار إلى أن بعض الهرمونات، التي تُستثار بشكل طبيعي، تزيد من وفرة الجلوكوز في المخ، الذي يحسن بدوره من وظائف الذاكرة. وترتبط هذه الهرمونات عادة بأحداث شديدة الإثارة. ومن أمثلة هذه الأحداث الصدمات، والإنجازات، والخبرات الأولى (مثل: أول قبلة عاطفية)، والأزمات، أو لحظات الذروة (مثل: الوصول إلى قرار حاسم). وتلعب هذه الهرمونات دورًا في تذكر هذه الأحداث.

استحوذ موضوع الاستراتيجيات المستخدمة في الذاكرة على اهتمام عدد من أكثر البحوث إثارة في مجال علم النفس المعرفي. ويتركز الاهتمام في الفصل التالي على استراتيجيات الذاكرة وعمليات الذاكرة.

✓ **التحقق من المفهوم**

١. عرف فقدان الذاكرة، واذكر ثلاثة من أشكاله.

٢. ماذا يُقصد بمرض الزهايمر؟

٣. ما دور منطقة حصان البحر في تخزين المعلومات؟

الموضوعات الأساسية

تعرضنا في هذا الفصل لبعض المفاهيم الأساسية التي ناقشناها في الفصل الأول.

البحوث التطبيقية في مقابل البحوث الأساسية: قد يحدث نوع من التفاعل بين البحوث الأساسية والتطبيقية. وتُعد البحوث التي تُجرى على مرضى الزهايمر مثالًا لهذا النوع من التفاعل. وفي الآونة الراهنة، لا يوجد شفاء من هذا المرض. لكن من الممكن التخفيف من حدته باستخدام الأدوية، والالتزام بالإرشادات المتعلقة بتنظيم البيئة المحيطة بالمريض. وتساعدنا البحوث الأساسية التي تُجرى حول البناءات البيولوجية (مثل: اللويحات والتشابكات) والوظائف المعرفية (مثل: ضعف الذاكرة) المتعلقة بمرض الزهايمر في تكوين فهم أفضل وتعامل أفضل مع المرض.

الطرق السلوكية في مقابل الطرق البيولوجية: يكشف هذا الفصل عن طريقة من طرق التفاعل بين الجوانب السلوكية والحيوية. وتُعد منطقة حصان البحر من أكثر المناطق المخية التي حازت على قدر كبير من اهتمام الباحثين. وقد كشفت البحوث الحديثة، القائمة على استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي، عن الدور الذي تلعبه منطقة حصان البحر وأجزاء أخرى من المخ، مثل اللوزة (في حالة الذكريات المشحونة انفعاليًا) والمخيخ (في حالة الذكريات الإجرائية) في تذكر ما نحتاج إلى معرفته. ولهذا يبدو أن للعمليات البيولوجية أثر كبير في تشكيل خبراتنا، وفي الكيفية التي نتصرف بها، وفيما نتذكره.

البناءات في مقابل العمليات: لكل من البنية والوظيفة أهمية في فهم الذاكرة البشرية. ويقترح نموذج أتكينسون وشيفرين وجود عمليات تحكم في المعلومات تحدث في ثلاثة مستويات: مخزن شديد القصر، ومخزن قصير المدى، ومخزن طويل المدى. ويقترح نموذج الذاكرة العاملة، الأكثر حداثة، تفسيرًا للكيفية التي تتحكم بها الوظيفة التنفيذية في الذاكرة طويلة المدى لتوفير المعلومات المطلوبة لحل المشكلات قيد البحث.

ملخص

١- **ما المهام المستخدمة في دراسة الذاكرة، وما الذي تكشفه هذه المهام عن بنية الذاكرة؟** هناك كثير من المهام التي استخدمها علماء علم النفس المعرفي، ومن أهمها تلك المهام التي تنطوي على تقييم الاستدعاء الصريح للمعلومات (مثل: الاستدعاء الحر، الاستدعاء المتسلسل، والاستدعاء بالهاديات) وكذلك المهام التي تتضمن تقييم التعرف الصريح على المعلومات. واكتشف علماء علم النفس المعرفي، من خلال مقارنة الأداء الذاكري لمهام الذاكرة الصريحة بأداء مهام الذاكرة الضمنية (مثل: مهام إكمال الكلمة)، الدليل على وجود أنظمة ذاكرة مختلفة أو عمليات معالجة تتحكم في أداء كل نوع من هذه المهام (مثل: دراسات فقدان الذاكرة).

٢- **ما النموذج التقليدي الذي كان سائدًا عن بنية الذاكرة؟** الذاكرة هي الوسيلة التي يمكننا الاعتماد عليها في الاستفادة من معارفنا السابقة في أداء مهامنا الحاضرة. ووفقًا لأحد النماذج، تتكون الذاكرة من ثلاثة مخازن: المخزن الحسي القادر على الاحتفاظ بكمية محدودة من المعلومات لوقت قصير جدًّا؛ والمخزن قصير المدى القادر على الاحتفاظ بكمية صغيرة من المعلومات لوقت طويل نسبيًّا نوعًا ما؛ والمخزن طويل المدى القادر على الاحتفاظ بكمية كبيرة من المعلومات غير المحددة تقريبًا. ويحتوي المخزن الحسي على المخزن الأيقوني، الخاص بالذاكرة الحسية البصرية.

٣- **ما أهم النماذج المقترحة عن بنية الذاكرة؟** يستند أحد هذه النماذج إلى مفهوم الذاكرة العاملة، وتُعرف عادة بوصفها تشمل الجزء النشط من الذاكرة طويلة المدى، وتشمل كذلك الذاكرة قصيرة المدى. ومن هذا المنظور، تحتفظ الذاكرة العاملة بأكثر عناصر الذاكرة طويلة المدى نشاطًا. وتعمل على نقل هذه العناصر النشطة من الذاكرة قصيرة المدى وإليها.

النموذج الثاني هو إطار مستويات المعالجة، الذي يفترض وجود فروق في القدرة على التذكر ترجع إلى درجة الإفاضة في معالجة البنود أثناء ترميزها.

النموذج الثالث هو نموذج أنساق الذاكرة المتعددة، الذي لا يميز فقط بين كل من الذاكرة الإجرائية والتقريرية (الدلالية)، بل يميز أيضًا بين الذاكرة الدلالية والذاكرة العرضية.

علاوة على ذلك، اقترح الباحثون نماذج أخرى لتفسير بنية الذاكرة. تشمل نموذج المعالجات الموزعة المتوازية (الترابطي). وهذا النموذج يؤلف بين الأفكار المطروحة حول الذاكرة العاملة، وشبكات الذاكرة الدلالية، وانتشار التنشيط، وتأثير التهيئة، والمعالجات المتوازية للمعلومات.

أخيرًا، ينادي كثير من علماء النفس بضرورة تغيير طريقة تناول مفهوم الذاكرة تغييرًا كليًّا، وعلى نحو يتركز فيه الاهتمام على وظائف الذاكرة في الحياة اليومية. وهذه الدعوة تقود إلى تحول من استخدام الاستعارات التقليدية المتمثلة في النظر إلى الذاكرة باعتبارها مخازن إلى التفكير في استعارات أخرى أكثر حداثة.

٤– **ماذا تعلم علماء النفس عن بنية الذاكرة من خلال دراسة الذاكرة الاستثنائية وفسيولوجية المخ؟** من بين كثير من النتائج، كشفت الدراسات التي أُجريت على خارقي الذاكرة قيمة التخيل العياني للمعلومات في الذاكرة. وأوضحت أيضًا أهمية إيجاد أو تكوين روابط دلالية بين البنود لكي يتم تذكرها. وتشمل الأشكال الرئيسة لفقدان الذاكرة كلًّا من فقدان الذاكرة الرجوعي، وفقدان الذاكرة التقدمي، وفقدان الذاكرة الطفولي. والنوع الأخير من فقدان الذاكرة يختلف نوعيًّا عن الأنواع الأخرى ويحدث لدى جميع الأشخاص.

أصبح بالإمكان التمييز بين مختلف جوانب الذاكرة، وذلك من خلال دراسة وظيفة الذاكرة لدى الأشخاص المصابين بأي نوع من أنواع فقدان الذاكرة. ويتضمن ذلك الذاكرة طويلة المدى في مقابل أشكال الذاكرة المؤقتة، والمعالجات الخاصة بالذاكرة الإجرائية في مقابل الذاكرة التقريرية، والذاكرة الصريحة في مقابل الذاكرة الضمنية.

وعلى الرغم من عدم إمكانية تحديد أي مسار من مسارات الذاكرة إلى الآن، إلا أن كثيرًا من البناءات النوعية المتضمنة في وظيفة الذاكرة تم تحديد مواقعها. وإلى الآن، يبدو أن بناءات القشرة المخية المتضمنة في الذاكرة تشمل كلًّا من حصان البحر، والمهاد، وتحت المهاد، والعقد القاعدية، والمخيخ. أيضًا، تتحكم القشرة المخية في التخزين طويل المدى للمعارف التقريرية.

يبدو أيضًا أن الناقلات العصبية المتمثلة في السيرتونين والاستيل كولين تلعب دورًا حيويًّا في وظيفة الذاكرة. وكذلك، تلعب الكيمياويات الفسيولوجية، والبناءات، والعمليات أدوارًا مهمة في وظيفة الذاكرة، وذلك رغم حاجتنا الماسة لمزيد من البحوث لتحديد هذه الأدوار.

التفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وعملية

١– صف خاصيتين لكل من الذاكرة الحسية، والذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى.

٢- ما التمايز المزدوج، وما سبب أهميته في فهم العلاقة بين الوظائف المعرفية والبناءات المخية؟

٣- قارن نموذج المخازن الثلاثة للذاكرة بأحد النماذج البديلة للذاكرة.

٤- أنقد إحدى التجارب المعروضة في هذا الفصل (مثل: تجارب سبيرلينجر ١٩٦٠ عن الذاكرة الأيقونية، أو تجارب كريك وتولفينج ١٩٧٥ عن نموذج مستويات المعالجة). ماذا ترى في هذه التجارب من أوجه قصور استنادًا إلى التفسيرات المقترحة لنتائجها؟ كيف يمكن تصميم بحوث لاحقة لتحسين تفسيرات النتائج؟

٥- كيف يمكنك تصميم تجربة لدراسة بعض جوانب الذاكرة الضمنية؟

٦- تخيل ما قد يعنيه شفاء المرء من فقدان الذاكرة. وصف انطباعاتك وتفاعلاتك المتعلقة بقدرات الذاكرة المتعافية.

٧- كيف يمكن أن تصبح حياتك مختلفة إذا أمكنك تعظيم مهارات التذكر لديك بطريقة ما؟

المصطلحات الأساسية

Alzheimer's disease	مرض الزهايمر	long-term store	مخزن طويل المدى
amnesia	فقدان الذاكرة	memory	الذاكرة
anterograde amnesia	فقدان الذاكرة التقدمية	mnemonist	خارقو الذاكرة
central executive	منفذ مركزي	phonological loop	الحلقة الصوتية
culture-relevant tests	اختبارات متصلة بالثقافة	prime	مُهيئ
episodic buffer	مستودع عرضي	priming effect	تأثير التهيئة
episodic memory	ذاكرة عرضية	recall	استدعاء
explicit memory	ذاكرة صريحة	recognition	تعرف
hypermnesia	فرط تذكر	retrograde amnesia	فقدان ذاكرة رجوعي
hypothetical constructs	بناءات افتراضية	semantic memory	ذاكرة دلالية
iconic store	مخزن أيقوني	sensory store	مخزن حسي
implicit memory	ذاكرة ضمنية	short-term store	مخزن قصير المدى
infantile amnesia	فقدان ذاكرة طفولي	visuospatial sketchpad	مخططات بصرية مكانية
levels-of-processing framework	إطار مستويات المعالجة	Working memory	ذاكرة عاملة

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق–www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، وخطوط عامة للفصل، وأشياء إضافية.

مختبر المعرفة

استكشف مختبر المعرفة من خلال زيارة http://coglab.wadsworth.com. ولتعلم المزيد، تحقق من التجارب التالية:

عدم التماثل المخي	Brain Asymmetry
سعة الذاكرة	Memory Span
تقرير جزئي	Partial Report
تحديد مطلق	Absolute Identification
مدى الإجراء	Operation Span
تعلم ضمني	Implicit Learning
تأثير الشكل	Modality Effect
خطأ الموضع	Position Error
كلام غير متصل	Irrelevant Speech
تشابه صوتي	Phonological Similarity
مستويات المعالجة	Levels of Processing

الفصل السادس

عمليات الذاكرة

نجيب في هذا الفصل عن الأسئلة التالية:

١. ما الذي اكتشفه علماء علم النفس المعرفي عن كيفية ترميز المعلومات وتخزينها في الذاكرة؟
٢. ما الذي يؤثر في قدرتنا على استرجاع المعلومات من الذاكرة؟
٣. كيف يؤثر ما نعرفه أو نتعلمه في قدرتنا على التذكر؟

- **صدق أو لا تصدق**

ثمة سبب وراء تذكرك للأغاني المزعجة

إن بقاء أغنية أو جزء من أغنية عالقة في ذهنك شيء محبط للغاية. مر معظمنا بخبرة وجد نفسه فيها عاجزًا عن إيقاف ترديد أغنية يهمس بها الذهن مرارًا وتكرارًا، حتى وإن أردنا نسيانها. إن استدعاء المتوالية sequence recall –استرجاع الأحداث أو المعلومات في ترتيب تسلسلي (مثل: النوتة الموسيقية للأغنية) –من الموضوعات ذات الخصوصية في دراسات الذاكرة، وهذا النوع من الاستدعاء يعود بالنفع على الأشخاص في بعض الأحيان. ففي أحيان كثيرة، نجد أنفسنا ملزمين بتذكر متواليات محددة، بداية من القيام بالحركات اللازمة للتوقيع بأسمائنا أو صنع القهوة في الصباح، إلى تحديد مخارج الطريق السريع التي تسبق الطريق الذي نسلكه للوصول إلى منازلنا.

إن القدرة على استدعاء هذه المتواليات تيسر علينا الكثير من جوانب حياتنا اليومية. وعندما تفكر في مقطع من أغنية أو مقتطف من كلام، فإن مخك ربما يعيد تكرار المتوالية بطريقة تقوي الصلات المتعلقة بهذه العبارة في الذاكرة. ونتيجة لهذا، تزداد احتمالات استدعائك لهذه المتوالية، مما يؤدي إلى مزيد

من التدعيم.

يمكنك كسر حلقة الاستدعاء والتدعيم هذه التي لا تنتهي -حتى وإن كانت هذه العملية عملية سوية ولازمة لتقوية وترسيخ الذكريات-من خلال تسليط الضوء على متواليات أخرى. ربما يؤدي التفكير في أغنية أخرى إلى منافسة الأغنية الأولى مما يسمح للذاكرة بالتخلص منها: ابحث عن أغنية أخرى ولعل هذا العلاج لا يتسبب لك في إزعاج أكبر مما تتسبب فيه المشكلة الأصلية.

في هذا الفصل، نتعرف بالتفصيل على كيفية تخزيننا للمعلومات واسترجاعنا لها، ونتعرف كذلك على أسباب نسياننا لتلك المعلومات مرة أخرى.

طلب الباحثان جون برانسفورد John Bransford، ومارسيا جونسون Marcia Johnson (1972, p. 722) من المشاركين اتباع الإجراءات التالية: هل بمقدورك استدعاء الخطوات المذكورة في هذه التعليمات؟

في الواقع، هذا الإجراء بسيط للغاية. أولًا: رتب البنود في شكل عدد من المجموعات المتنوعة. وبطبيعة الحال ربما تكفي كومة واحدة، وهذا الأمر يتوقف على مقدار ما تبذله من جهد. إن كنت مضطرًا للذهاب إلى مكان آخر نظرًا لعدم توفر بعض الأدوات، فهذه هي الخطوة التالية؛ وعلى أي حال، من الأفضل لك أن تبقى. ثمة أهمية لعدم المبالغة في عمل الأشياء. ويعني هذا أن القيام بعمل قليل من الأشياء في كل مرة أفضل بكثير من عمل كثير من الأشياء في مرة واحدة. ربما يبدو هذا الأمر غير ذي أهمية على المدى القصير لكن الآثار السلبية سرعان ما تحدث بسهولة. أيضًا، ربما تكون الأخطاء باهظة التكلفة. وفي البداية، يُحتمل أن يبدو لك العمل برمته شديد التعقيد. ومع ذلك، سرعان ما يصبح مجرد وجه آخر للحياة. حقيقة، يصعُب كثيرًا التنبؤ بنهاية الحاجة لهذه المهمة في المستقبل القريب، لكن على أي حال، لا يمكن للمرء أن ينطق بكلمة واحدة. وبعد الانتهاء من القيام بهذا الإجراء يجب على المرء ترتيب الأشياء مرة أخرى في شكل مجموعات. وحينئذ يمكن وضعها في أماكنها المناسبة. وفي نهاية المطاف سيستخدمونها مرة أخرى، ويبدأ تكرار هذه الحلقة مرارًا وتكرارًا. لكن هذا العمل جزء من الحياة.

ما مدى سهولة أو صعوبة تذكرك لكل التفاصيل المذكورة؟ عانى المشاركون في تجربة برانسفورد وجونسون من صعوبة بالغة (وربما أنت أيضًا) في فهم هذه الفقرة واستدعاء ما تضمنته من خطوات. ما الذي يجعل هذه المهمة صعبة؟ ما العمليات العقلية المتضمنة في أداء هذه المهمة؟

كما ذكرنا في الفصل السابق، يشير علماء علم النفس المعرفي إلى أن العمليات الرئيسة للذاكرة تنطوي على ثلاثة إجراءات عامة: الترميز، والتخزين، والاسترجاع. وكل إجراء من هذه الإجراءات يمثل مرحلة من مراحل معالجة المعلومات في الذاكرة:

- **الترميز**، يشير إلى كيفية تحويلك لمدخل مادي، حسي إلى نوع من التمثيلات التي يمكن وضعها في الذاكرة.
- **التخزين**، يشير إلى الكيفية التي يمكنك من خلالها الاحتفاظ بالمعلومات المرمزة في الذاكرة.
- **الاسترجاع**، يشير إلى كيفية وصولك للمعلومات المخزنة في الذاكرة.

تتركز مناقشتنا لهذه العمليات على استدعاء المواد اللفظية والتصويرية. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن لدينا أنواع أخرى من الذكريات، تتعلق بأنواع أخرى من المنبهات، مثل الروائح (Herz & Engen, 1996; Olsson et al., 2009).

يُنظر عادة إلى الترميز، والتخزين، والاسترجاع بوصفهم مراحل متسلسلة. حيث يجب عليك أولًا الحصول على المعلومات. ثم بعد ذلك، تحتفظ بها لوهلة. وفي وقت لاحق تتخلص منها. ومع ذلك، هذه العمليات تتفاعل مع بعضها البعض وتعتمد على بعضها البعض. وعلى سبيل المثال، ربما تجد صعوبة بالغة في ترميز الإجراءات المذكورة في تجربة برانسفورد وجونسون، مما يجعل تخزين هذه الإجراءات واسترجاع المعلومات المتعلقة بها أمرًا صعبًا للغاية أيضًا. ومع ذلك، قد تيسر التسمية اللفظية من عملية الترميز ومن ثَم التخزين والاسترجاع.

يؤدي كثير من الأشخاص هذه المهمة بكفاءة مرتفعة إذا تمت كتابة العنوان اللفظي للفقرة، "غسيل الملابس." الآن، قم بقراءة القطعة مرة أخرى. فهل استطعت استدعاء الفقرات التي قرأتها في القطعة؟ يساعدنا العنوان اللفظي للفقرة، "غسيل الملابس" في ترميز الإجراءات المذكورة فيها، وبالتالي تذكر القطعة التي تبدو غير مفهومة نوعًا ما.

ننتقل الآن إلى عملية أخرى من عمليات الذاكرة.

ترميز المعلومات ونقلها

قبل أن يتم تخزين المعلومات في الذاكرة، يلزم أولًا ترميزها بطريقة تجعل تخزينها أمرًا ممكنًا. وحتى إذا كانت المعلومات حاضرة في الذاكرة قصيرة المدى لدينا، لا يتم دائما نقلها إلى ذاكرتنا طويلة المدى. ولكي يُتاح لنا تذكر الأحداث والحقائق لزمن طويل، نحتاج لترميزها أولًا، ثم نقلها بعد ذلك إلى المخزن طويل المدى. وهذه العمليات هي ما نتناوله في القسم التالي.

أشكال الترميز

إننا نقوم بترميز ذكرياتنا حتى يتسنى لنا تخزينها. لكن، هل تستخدم الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى نفس نوعية الترميز في تخزين المعلومات، أم تختلف نوعية ترميزاتهما؟ دعونا نلقي نظرة على بعض البحوث للإجابة عن هذا السؤال.

المخزن قصير المدى

في حالة ترميز المعلومات بهدف التخزين والاستخدام المؤقت، أي نوع من الرموز يجري استخدامها لتحقيق هذين الهدفين؟ هذا هو السؤال الذي اهتم كونراد وزملاؤه (Conrad, et al, 164) بالإجابة عنه في تجربة لهم. تعرض المشاركون في هذه التجربة لمشاهدة سلاسل مكونة من ٦ حروف بمعدل ٠,٧٥ من الثانية لكل حرف. وتمثلت الحروف التي تم استخدامها في كل من B, C, F, M, N, P, S, T, V, وX . ولم تتضمن هذه السلاسل حروف علة حتى لا يتم تجميع الحروف في شكل كلمات ومقاطع يسهُل تذكرها. وبعد عرض الحروف مباشرة، طُلب من المشاركين كتابة كل سلسلة من سلاسل الحروف التي تعرضوا لها بنفس تسلسل عرض الحروف. في رأيك، ما نوعية الأخطاء التي ارتكبها المشاركون في أدائهم لهذه المهمة؟ على الرغم من أن الحروف قُدمت بصورة بصرية، فإن أخطاء الاستدعاء نتجت عن الخلط الصوتي. وبعبارة أخرى، بدلًا من استدعائهم للحروف التي قدمت لهم، استبدل المشاركون الحروف ذات الأصوات المتشابهة بالحروف الصحيحة. لذلك، كانوا أكثر عرضة لخلط الحرف F بالحرف S، والحرف B بالحرف V، والحرف P بالحرف B، وهلم جرًّا.

تعرضت مجموعة أخرى من المشاركين لسماع حروف مفردة في بيئة تعج بالضوضاء. وطُلب منهم عقب سماعهم للحروف مباشرة أن يقوموا باستدعائها بنفس الترتيب الذي وردت به. كشف المشاركون عن نمط خلط في مهمة الاستماع مشابه لنمط الخلط في مهمة الذاكرة البصرية (Conrad, 1964). وهكذا، يبدو أننا نرمز الحروف المقدمة بطريقة بصرية في ضوء كيف تبدو أصواتها، وليس في ضوء شكلها.

أشارت تجربة كونراد إلى أن الترميز الصوتي للمنبهات في الذاكرة قصيرة المدى أكثر أهمية من الترميز البصري. لكن هذه النتائج لم تستبعد إمكانية وجود أشكال أخرى من الترميز. ويُعد الترميز الدلالي –الذي يعتمد على معنى الكلمة– أحد أشكال الترميز المحتملة.

افترض بادلي (Baddeley, 1966) أن الذاكرة قصيرة المدى تعتمد بشكل رئيس، وفي المقام الأول، على الترميز الصوتي وليس على الترميز الدلالي. وقارن بادلي استدعاء المشاركين لقوائم كلمات مختلطة صوتيًّا –مثل map، cab، mad، man، وcap– باستدعائهم لقوائم كلمات متمايزة صوتيًّا مثل، cow، pit، day، rig، وbun. اكتشف بادلي أن الأداء يضعف بشدة عند عرض كلمات بطريقة بصرية يوجد بين مقاطعها تشابه صوتي. قارن بادلي أيضًا استدعاء المشاركين

لقوائم الكلمات المتشابهة دلاليًّا–مثل big، long، large، wide، وbroad–باستدعائهم لقوائم الكلمات غير المتشابهة دلاليًّا–مثل old، foul، late، hot، وstrong. وقد كشفت النتائج عن وجود فروق ضئيلة في الاستدعاء بين القائمتين. وكان استدعاء الكلمات المتشابهة دلاليًّا أسوأ من استدعاء الكلمات غير المتشابهة دلاليًّا، فما الذي تعنيه هذه النتائج؟ إذا كانت النتائج على هذا النحو، فإن ذلك يشير إلى تعرض المشاركين للخلط نتيجة للتشابه الدلالي، مما يعني أن ترميز الكلمات في الذاكرة يتم بشكل دلالي. وعلى الرغم من ذلك، لا تكاد الفروق تذكر بين استدعاء قوائم الكلمات المتشابهة دلاليًّا وغير المتشابهة دلاليًّا، ويشير هذا بوضوح إلى أن دلالة الكلمات لا تعني الكثير بالنسبة لمعالجة المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى.

كشفت دراسات لاحقة حول ترميز المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى عن أدلة واضحة في هذا الشأن، حيث أشارت إلى حدوث ترميز دلالي للمعلومات بدرجة ما في الذاكرة قصيرة المدى (Shulman, 1970; Wickens, Dalezman, & Eggemeier, 1976). وبالتالي، يبدو أن الترميز في الذاكرة قصيرة المدى صوتي في المقام الأول، لكن يحتمل وجود ترميز دلالي ثانوي نوعًا ما. علاوة على ذلك، نقوم في بعض الأحيان بترميز المعلومات ترميزًا بصريًّا (Posner, 1969; Posner et al., 1969; Posner & Keele, 1967). ويبدو أن الترميز البصري أكثر زوالًا (حوالي ١,٥ ث). ونحن أكثر عرضة لنسيان المعلومات البصرية مقارنة بالمعلومات الصوتية. ومن ثَم، يبدو واضحًا أن الترميز الأولي للمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى ذو طبيعة صوتية في المقام الأول، لكن أشكال الترميز الأخرى ربما يتم استخدامها في ظل ظروف خاصة. وعلى سبيل المثال، عندما تحاول تذكر رقم هاتف منذ زمن بعيد، يُرجح أن تحاول تذكر كيف كانت تبدو أصوات الأرقام عندما تهمس بها أكثر من تذكرك لصور هذه الأرقام.

التخزين طويل المدى

كما ذكرنا آنفًا، المعلومات التي يتم تخزينها بشكل مؤقت في الذاكرة العاملة يجري ترميزها ترميزًا صوتيًّا بشكل مؤقت. لذلك، عندما نرتكب أخطاء في استدعاء الكلمات من الذاكرة قصيرة المدى، فإن هذه الأخطاء تعكس الخلط بين أصوات الكلمات. ما أشكال الترميز التي تُستخدم بهدف التخزين الدائم للمعلومات في الذاكرة، وفي جعلها مُتاحة للاستدعاء فيما بعد؟

إن المعلومات التي يجري تخزينها في الذاكرة طويلة المدى يتم ترميزها بشكل دلالي في المقام الأول. بعبارة أخرى، يتم ترميز المعلومات في ضوء معاني الكلمات. لننظر الآن في بعض الأدلة ذات الصلة.

تعلم المشاركون في أحد البحوث قائمة مكونة من ٤١ كلمة (Grossman & Eagle, 1970). وبعد خمس دقائق من التعلم، تعرض المشاركون لاختبار تعرف على الكلمات. تضمنت إجراءات التجربة تعريض المشاركين لبنود مشتتة أثناء الاختبار-بنود يبدو أنها من الاختيارات الصحيحة لكنها تمثل بدائل خاطئة. وتضمنت المشتتات تسعة من البنود (كلمات ليست من ضمن قائمة الـ ٤١ كلمة) المرتبطة دلاليًّا بكلمات القائمة. وتضمنت أيضًا تسعة بنود غير مرتبطة دلاليًّا بكلمات القائمة. اهتم الباحثون باستجابات " الإنذار الزائف false alarm" التي يشير فيها المشاركون إلى مشاهدتهم للبنود المشتتة ضمن قائمة الكلمات التي عُرضت عليهم، وذلك على الرغم من أن هذه البنود لم تكن مُدرجة ضمن قائمة الكلمات. وقد كشفت النتائج عن أن متوسط أخطاء المشاركين في التعرف الزائف على الكلمات المترادفة دلاليًّا كان ١,٨٣، في حين كان متوسط التعرف الزائف على الكلمات غير المترادفة دلاليًّا ١,٠٥. ومن ثَم، تشير هذه النتائج إلى احتمالات مرتفعة لحدوث خلط دلالي بين الكلمات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى.

ثمة طريقة أخرى للتحقق من الترميز الدلالي للمعلومات، تتمثل هذه الطريقة في استخدام مجموعات كلمات للاختبار مرتبطة دلاليًّا بدلًا من استخدام الكلمات المشتتة. وتعلم المشاركون في هذه الدراسة قائمة مكونة من ٦٠ كلمة، شملت هذه القائمة ١٥ كلمة من أسماء الحيوانات، و١٥ كلمة من أسماء المهن، و١٥ كلمة من أسماء الخضروات، و١٥ كلمة لأسماء أشخاص (Bousfield, 1953). وتم تقديم الكلمات للمشاركين بترتيب عشوائي. ويعني هذا، خلط عناصر هذه الفئات الأربع خلطًا تامًّا. وبعد سماع المشاركين للكلمات، طُلب منهم استخدام الاستدعاء الحر في إعادة إنتاج قائمة الكلمات بأي ترتيب يشاءون. قام الباحثون بعد ذلك بتحليل الترتيب التسلسلي للكلمات المستدعاة. وذلك انطلاقًا من سؤال مفاده: هل تؤثر الفئة الدلالية للكلمات في الترتيب التسلسلي لاستدعائها؟ وبالفعل، كان استدعاء الكلمات المتتالية التي ترجع لنفس الفئة الدلالية أكثر تكرارية مما هو متوقع أن يحدث نتيجة للصدفة. واسترجع المشاركون الكلمات من خلال تجميعها في شكل فئات.

تؤثر أيضًا مستويات المعالجة، المذكورة في الفصل ٥، في ترميز المعلومات في الذاكرة طويلة المدى. فعندما يتعلم المشاركون قوائم من الكلمات، ينقلون كثيرًا من المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى عند استخدامهم استراتيجية ترميز دلالي مقارنة باستخدامهم لاستراتيجيات ترميز غير دلالي. ومن المثير للدهشة، أن هذه المزية لا تتوفر للأشخاص المصابين بالتوحد. حيث تشير نتائج الدراسات في هذا الصدد إلى أن الأشخاص المصابين بالتوحد لا يرمزون المعلومات بشكل دلالي، أو على الأقل، ليس بنفس مستوى الترميز الدلالي لدى الأشخاص الأسوياء (Toichi & Kamio, 2002). وعند انغماس الأشخاص المصابين بالتوحد في معالجات دلالية، يظهرون نشاطًا أقل في منطقة بروكا مقارنة بالأشخاص الأسوياء. وتوحي هذه النتائج بأن منطقة بروكا ربما ترتبط بما يظهره مرضى التوحد من عجز دلالي (Harris et al., 2006).

لا يقتصر الترميز في الذاكرة طويلة المدى على الشكل الدلالي فقط. ثمة أدلة تشير إلى وجود ترميز بصري أيضًا. فقد تعرض المشاركون في إحدى الدراسات لـ ١٦ رسمًا لعدد من الأشياء، شملت هذه الرسوم ٤بنود لملابس، و٤ بنود لحيوانات، و٤ بنود لمركبات، و٤ بنود لأثاث (Frost, 1972). ولم يقتصر اهتمام الباحثين على معالجة الفئة الدلالية للرسوم فقط، لكنهم اهتموا أيضًا بمعالجة الفئة البصرية للرسوم. حيث كانت الرسوم تختلف من حيث توجهها البصري. اتجهت زاوية ٤ من الرسوم نحو اليسار، وكان توجه ٤ من الرسوم نحو اليمين، و٤ نحو المحور الأفقي، و٤ حول المحور الرأسي. عُرضت البنود على المشاركين بترتيب عشوائي. وطُلب من المشاركين استدعاء البنود دون قيد. وقد كشف ترتيب استجابات المشاركين عن وجود تأثيرات لكل من التصنيف الدلالي والبصري للرسوم. وتشير هذه النتائج إلى أن ترميز المعلومات في الذاكرة طويلة المدى يتم في شكل ترميزات دلالية وبصرية. في الواقع، يمكن للأشخاص تخزين آلاف الصور (Brady et al., 2008).



"القضية التي أستجوب بشأنها، كان يجب علي إدراجها في الذاكرة طويلة المدى، لكنني أخطأت وأدرجتها في الذاكرة قصيرة المدى"

كشفت دراسات التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي عن أن مناطق المخ المتضمنة في ترميز المعلومات يُرجح أن تكون مُتضمنة أيضًا في استرجاع هذه المعلومات، لكن ليس بالضرورة أن يحدث ذلك. وإذا أخذنا التعرف على الوجه كمثال في هذا السياق، يبدو أن القشرة المخية الجبهية الوسطى ومنطقة الوجوه المغزلية اليمنى fusiform face area تلعبان دورًا مهمًّا في ترميز الوجوه واسترجاعها، في حين تسهم منطقة الوجوه المغزلية اليسرى إسهامًا أكبر في عمليات الترميز.

وتقوم عمليات الترميز والاسترجاع بتنشيط منطقة المكان المجاورة لحصان البحر parahippocampal place area (PPA)؛ حيث ترتبط هذه المنطقة بالترميز وليس الاسترجاع. بالإضافة إلى ذلك، ترتبط منطقة الصدغ الأوسط، والمنطقة قبل الجبهية بعمليات الذاكرة على وجه العموم، وبغض النظر عن نوعية المنبهات المستخدمة (Prince et al., 2009).

وبالإضافة إلى الترميز الدلالي والبصري للمعلومات في الذاكرة طويلة المدى، قد يتم ترميزها كذلك بطريقة صوتية (Nelson & Rothbart, 1972). ولذلك، يتسم تخزيننا للمعلومات التي نحتفظ بها لزمن طويل بقدر كبير من المرونة. يعني ذلك أن من يسعون لمعرفة أصح طرق ترميز المعلومات يسعون للإجابة عن سؤال خاطئ. في الواقع، توجد أكثر من طريقة صحيحة لترميز المعلومات، وليس طريقة واحدة. والسؤال الأكثر جدوى في هذا الصدد مفاده، "ما الطريقة التي نستخدمها لترميز المعلومات في الذاكرة طويلة المدى؟" ومن المنظور النفسي، يتمثل السؤال الأكثر أهمية في "متى نستخدم كل طريقة من هذه الطرق في ترميز المعلومات؟" وبعبارة أخرى، ما الظروف التي نلجأ فيها لاستخدام أي شكل من أشكال الترميز، وفي أي ظرف نلجأ لاستخدام شكل آخر من الترميز؟ هذه الأسئلة هي محور الاهتمام البحثي في الوقت الحاضر وفي المستقبل.

نقل المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى

يواجه نقل المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى مشكلتين رئيستين، هما: التداخل والاضمحلال. فعندما تتعارض معلومات متنافسة مع المعلومات المخزنة في ذاكرتنا، فإننا نتحدث حينئذٍ عن **التداخل**. تخيل أنك تشاهد اثنين من أفلام الجريمة، ويؤدي الأدوار الرئيسة فيهما نفس الممثلين. وعندما حاولت بعد ذلك تذكر مسار أحداث أحد الفيلمين اختلطت الأحداث لديك، ولم تعد قادرًا على تمييز ما وقع في كل فيلم منهما. إن ما حدث لك في هذه الحالة هو تداخل في الذكريات. أما عندما ننسى الأحداث فقط بسبب مرور الزمن، فإننا نتحدث حينئذٍ عن **الاضمحلال**. ونتناول هذين المفهومين بشكل مفصل في سياق لاحق من هذا الفصل.

بالنظر إلى مشكلتي الاضمحلال والتداخل، كيف يتسنى لنا نقل المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى؟ تتوقف الطريقة المستخدمة في نقل المعلومات على ما إذا كانت المعلومات تنطوي على الذاكرة التقريرية أم الذاكرة غير التقريرية.

بعض أشكال الذاكرة غير التقريرية تتطاير بشدة وتضمحل سريعًا. ويعد تأثير التهيئة والتعود أحد الأمثلة على هذه النوعية من أشكال الذاكرة. لنعد مرة أخرى إلى مثالنا السابق عن الأفلام التي قمت بمشاهدتها، ولنفترض أن أحد أبطال هذين الفيلمين كان الممثل توم كروز Tom Cruise. وبعد مشاهدتك للفيلم مباشرة، سمعت محادثة ورد فيها ذكر كلمة "

كروز cruise" (رحلة استكشافية). في هذه الحالة، يقفز اسم توم كروز إلى ذهنك مباشرة، وبشكل تلقائي. أما إذا سمعت كلمة "كروز" بعد أيام من مشاهدتك للفيلم، مع ذلك، يُحتمل ألا يرد اسم توم كروز إلى ذهنك بنفس السهولة السابقة، وربما تفكر بدلًا من ذلك في رحلة استكشافية قمت بها في الآونة الأخيرة، أو تخطط للقيام بها، في البحر الكاريبي. ويجري الاحتفاظ بالأشكال غير التقريرية بسهولة أكبر، ويحدث هذا، تحديدًا، نتيجة للممارسة المتكررة (للإجراءات) أو التشريط المتكرر (للاستجابات).

يُرجح دخول المعلومات المرمزة إلى الذاكرة التقريرية طويلة المدى باستخدام عمليات متنوعة. وقد يتحقق ذلك الهدف عن طريق الإفاضة في معالجة المعلومات والتوصل إلى فهم عميق بشأنها. وربما يتحقق ذلك من خلال عقد صلات أو روابط بين المعلومات الجديدة وبين ما نعرفه ونفهمه بالفعل. إننا نعقد هذه الروابط في ضوء إحداث تكامل بين البيانات الجديدة ومخططات المعلومات المخزنة لدينا. ويُستخدم مصطلح توطيد consolidation للإشارة إلى عملية إحداث التكامل بين المعلومات الجديدة والمعلومات المخزنة في الذاكرة. وبالنسبة للبشر، ربما تستمر عملية توطيد المعلومات الجديدة لسنوات طويلة بعد أول مرة من التعرض للخبرة (Squire, 1986). فعندما تتلقى معلومات عن شخص ما أو أشياء معينة، على سبيل المثال، يحدث التكامل بين المعلومات الجديدة والمعارف التي تمتلكها بعد زمن طويل من اكتسابك لهذه المعارف. وعلى سبيل المثال، ربما تكون قد تعرفت على صديق ما منذ زمن بعيد، لكنك تبدأ الآن في تنظيم المعلومات المتعلقة بهذا الصديق. ومع هذا، تتواصل عملية اكتسابك للمعلومات الجديدة عن هذا الصديق–وتستمر في إحداث تكامل بين هذه المعلومات الجديدة وقاعدة المعارف التي تمتلكها عنه.

تؤدي المشقة عادة إلى إضعاف وظيفة الذاكرة. ومع ذلك، قد تزيد المشقة من فاعلية توطيد المعارف في الذاكرة طويلة المدى نتيجة لإطلاق الهرمونات (Park et al., 2008; Roozendaal, 2002, 2003). وقد أُجريت دراسات عديدة حول إعاقة عملية توطيد المعلومات لدى مرضى فقدان الذاكرة. وتركز الاهتمام في هذه الدراسات بصورة خاصة على الأشخاص المصابين بشكل من أشكال فقدان الذاكرة المؤقت، مثل فقدان الذاكرة الناتج عن التعرض للعلاج بالصدمات الكهربائية (ECT; Squire, 1986). وتتمثل مزية دراسة هذا الشكل من أشكال فقدان الذاكرة في أن مصدر الصدمة محدد بدقة. وبالتالي يسمح لنا هذا الأمر بالحد من تأثير المتغيرات الدخيلة. علاوة على ذلك، ثمة إمكانية لتتبع تاريخ حالة المريض قبل تعرضه للصدمات الكهربائية، وكذلك يُتاح لنا الحصول على نتائج الاختبارات اللاحقة للصدمة وتقارير الإشراف اليومي. وفي هذا الصدد، كشفت نتائج كثير من الدراسات عن أن ذاكرتنا خلال عملية التوطيد، تصبح أكثر عرضة للاختلال والتشويه.

يمكننا استخدام عدد متنوع من استراتيجيات ما وراء الذاكرة للحفاظ على المعلومات أو تعزيز التكامل بين الذكريات خلال عملية التوطيد (Metcalfe, 2000; Waters & Schneider, 2010). وتتركز استراتيجيات ما وراء الذاكرة على التأمل في عمليات الذاكرة لدينا، وذلك بهدف تحسين ذاكرتنا. وهذه الاستراتيجيات ذات أهمية قصوى حينما نسعى إلى نقل المعلومات الجديدة إلى الذاكرة طويلة المدى من خلال تسميعها. وتُصنف استراتيجيات ما وراء الذاكرة ضمن مكونات ما وراء المعرفة، التي تتمثل في قدرتنا على التفكير في عمليات التفكير والسيطرة عليها وتحسينها.

التسميع

يلجأ الأشخاص لاستخدام أساليب كثيرة لحفظ المعلومات. ويُعد التسميع، المتمثل في الترديد المتكرر للبند، أحد هذه الأساليب. ويُطلق على التأثيرات المترتبة على عملية التسميع مصطلح تأثيرات الممارسة practice effects. وقد يكون التسميع بشكل علني، وفي مثل هذه الحالة يحدث بصوت عالٍ ومسموع، ويلحظه أي شخص من المشاهدين. ويُحتمل أن يتم سرًّا، وفي هذه الحالة يحدث بصمت وهمس خفي.

تسميع الإفاضة Elaborative وتسميع الاحتفاظ Maintenance

لكي يتم نقل المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى، يجب على الشخص أن ينخرط في عملية تسميع مستفيض لهذه المعلومات. وفي *التسميع الإفاضي*، يسهب الشخص في تكرار البنود لكي يتم حفظها. ويُرجح أن يؤدي هذا النوع من التسميع إلى إحداث تكامل دلالي أفضل بين البنود الجديدة والمعارف التي يمتلكها الشخص بالفعل، أو أنه قد يؤدي إلى عقد روابط دلالية أقوى بين هذه المعلومات، مما يجعلها أكثر قابلية للتذكر.

يأتي *تسميع الاحتفاظ* على النقيض من ذلك. في هذا النوع من التسميع، يقوم الشخص ببساطة بتكرار تسميع البنود التي يجب عليه تكراراها مرات ومرات. وهذا النوع من التسميع يُبقي المعلومات ماثلة لوقت قصير في الذاكرة قصيرة المدى دون أن يتم نقلها إلى الذاكرة طويلة المدى. فبدون الإفاضة في معالجة المعلومات، لا يمكن تنظيم هذه المعلومات ونقلها إلى الذاكرة طويلة المدى (Tulving, 1962). هذه الخلاصة ذات أهمية كبيرة بالنسبة لك، ويجب عليك وضعها في حسبانك عند استذكارك لدروسك قبل الامتحان. إن كنت تريد نقل الحقائق إلى الذاكرة طويلة المدى، تحتاج حينئذٍ بطريقة أو بأخرى للإفاضة التفصيلية في معالجة المعلومات وربطها بما تعرفه من معلومات. وعلى سبيل المثال، إذا أقمت علاقة تعارف جديدة، فأنت في هذه الحالة لن تقوم بترميز اسم الشخص الجديد فقط لكنك ستقوم أيضًا بترميز الروابط الأخرى التي بينك وبين هذا الشخص، مثل كونكما أعضاء في نفس النادي، أو أنكما حصلتما معًا على دورة تدريبية

معينة. وربما يكون من المفيد أيضًا استخدام **أساليب تقوية الذاكرة** mnemonic techniques، مثل تلك الأساليب التي نتطرق إليها في الجزء التالي، لكن تكرار الكلمة مرة تلو أخرى لا يكفي لتحقيق التسميع الفعال.

تأثير المسافة The Spacing Effect: ما أفضل الطرق التي يمكنك استخدامها لتنظيم وقت تسميعك للمعلومات الجديدة؟ منذ ما يزيد عن قرن مضى، لاحظ هيرمان إبنجهاوس Hermann Ebbinghaus، عالم النفس الشهير (1885, cited in Schacter, 1989a)، أن توزيع جلسات الدراسة عبر الزمن يؤثر في توطيد المعلومات في الذاكرة طويلة المدى. ومؤخرًا، قدم الباحثون دعمًا لملاحظات إبنجهاوس في ضوء ما كشفت عنه نتائج دراساتهم عن استدعاء الأشخاص لمفردات اللغات الأجنبية، والحقائق، وأسماء الأشياء البصرية (Cepeda, 2009).

وقدمت نتائج الدراسات الأكثر حداثة دعمًا لملاحظات إبنجهاوس. وقد أُجريت إحدى هذه الدراسات على استدعاء الأشخاص طويل المدى لكلمات مستمدة من اللغة الإسبانية سبق لهم تعلمها منذ ثمان سنوات مضت (Bahrick & Phelps, 1987). وأوضحت نتائج هذه الدراسة أن تذكر الأشخاص للمعلومات يتوقف على كيفية اكتسابهم لها. حيث تميل الذاكرة لديهم لأن تكون أكثر كفاءة حينما يستخدمون الممارسة الموزعة distributed practice في تعلم المعلومات. ويُقصد **بالممارسة الموزعة** الإشارة إلى التعلم القائم على توزيع جلسات التدريب عبر مدد زمنية متباعدة. أما حينما تُكتسب المعلومات من خلال الممارسة المكثفة massed practice، فإن ذاكرة الأشخاص للمعلومات تميل لأن تكون أقل كفاءة. ويُقصد **بالممارسة المكثفة** الإشارة إلى التعلم القائم على حشد عدد كبير من جلسات التدريب في إطار مدة زمنية قصيرة. وكلما زاد توزيع محاولات التعلم عبر الزمن، كلما زادت احتمالات تذكر الشخص للمعلومات لزمن طويل. ولتحقيق أقصى قدر من فاعلية الاستدعاء طويل المدى، يُفضل توزيع جلسات التدريب عبر شهور، وليس عبر أيام أو أسابيع. ويُطلق على هذا التأثير مصطلح تأثير المسافة الزمنية. وقد تم استخدام نتائج البحوث التي أُجريت حول هذا الموضوع من قبل الشركات المنتجة للسلع الاستهلاكية وشركات الدعاية والإعلان، وغيرها. تهدف هذه الشركات إلى توطيد منتجاتها في ذاكرتك طويلة المدى لزمن طويل، وذلك لكي تتذكرها بسهولة حين ترغب في شراء منتج معين. وعادة، تتنوع المسافات الزمنية الفاصلة بين الإعلانات لتحقيق أقصى قدر من التأثير في ذاكرتك (Appleton-Knapp, 2005). ويعني هذا أن الشركة لن تقوم بنشر إعلان عن منتج محدد عبر عدد من الصفحات لجريدة واحدة، لكنهم سينشرون إعلانًا واحدًا في هذه الجريدة كل شهر.

يرتبط تأثير المسافة الزمنية بعملية توطيد الذكريات في الذاكرة طويلة المدى (Glenberg, 1977, 1979; Leicht & Overton, 1987). ويعني هذا أن تأثير المسافة الزمنية قد يحدث نتيجة لاحتمالات حدوث تباين في سياق الترميز عبر مختلف جلسات التعلم. وقد يستخدم الشخص استراتيجيات متنوعة وهاديات متنوعة في ترميز المعلومات. وبهذه الكيفية

يمكن للأشخاص إثراء مخططات المعلومات لديهم وتنقيحها. وهذه الحقائق تسلط الضوء على أهمية تأثير المسافة الزمنية في تذكر المواد التي تتم دراستها. ويمكنك استدعاء المعلومات وتذكرها لزمن طويل، إذا قمت بتوزيع جلسات تعلمك للمواد، واستخدمت سياقات متنوعة لترميز المعلومات. واحذر من الوقوع في خطأ تكديس المادة، وتكثيف تعلمها خلال مدة زمنية قصيرة. تخيل أنك بدأت في مذاكرة دروسك قبل الامتحان، ووزعت استذكار المادة عبر عدد من الجلسات القصيرة على مدار أسبوعين. يُرجح في هذه الحالة أن تتمكن من استرجاع جزء كبير من المادة. أما إذا حاولت استذكار كل المادة خلال ليلة واحدة، فإنك سوف تتذكر القليل جدًّا من هذه المادة، وتصبح ذاكرتك لهذه المادة أكثر عرضة للاضمحلال.

ما سبب التأثير الجوهري لتوزيع محاولات التعلم عبر أيام في تحسين الذاكرة؟ ربما يرجع هذا التأثير إلى أن تعلم المعلومات يحدث في سياقات متنوعة. وهذه السياقات المتنوعة تسهم بدورها في تقوية الروابط بين المعلومات وفي استهلال عملية التوطيد. ومع هذا، تطرح دراسات تأثير النوم في الذاكرة إجابات أخرى عن ذلك السؤال.

النوم وتوطيد الذاكرة ثمة أهمية كبيرة لحركات العين السريعة rapid eye movement (REM) أثناء النوم بالنسبة للذاكرة. وتتميز مرحلة نوم حركات العين السريعة (انظر: شكل ٦-١) بحدوث الأحلام وزيادة نشاط المخ (Karni et al., 1994).

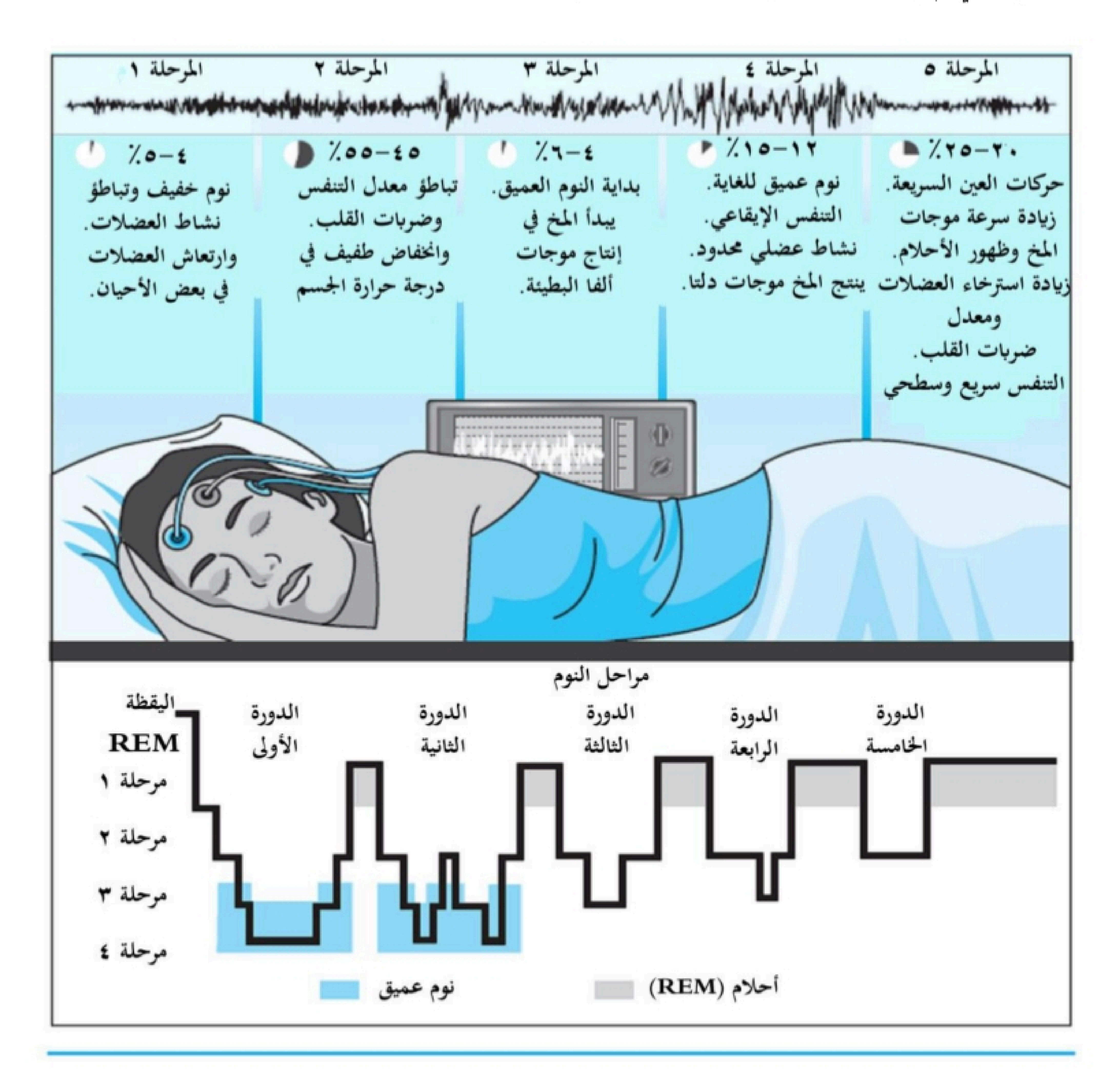
تحديدًا، يؤدي الاختلال في أنماط نوم حركات العين السريعة في الليلة التالية لحدوث التعلم إلى خفض مقدار التحسن في أداء مهمة التمييز البصري، وذلك مقارنة بما إذا كان النوم التالي لحدوث التعلم قد تم بشكل طبيعي. علاوة على ذلك، لا يُلاحظ مثل هذا الانخفاض في مقدار تحسن أداء مهمة التمييز البصري إذا تعرض الشخص لاختلال النوم أثناء المرحلة الثانية أو المرحلة الثالثة من أنماط النوم (Karni et al., 1994). وقد كشفت نتائج بحوث أخرى عن أن زيادة نسبة مرحلة النوم ذي حركات العين السريعة، بعد التعرض لمواقف التعلم، يرتبط بزيادة كفاءة التعلم (Ellenbogen, Payne, & Stickgold, 2006; Smith, 1996). وقد لوحظ التأثير الإيجابي لانتظام مرحلة النوم ذي حركات العين السريعة في توطيد الذاكرة لدى مختلف المجموعات العمرية (Hornung et al., 2007). وثمة أدلة على أن الأشخاص المصابين بالأرق insomnia، ذلك الاضطراب الذي يمنع المصابين به من الحصول على ما يكفيهم من النوم، لديهم مشكلات في توطيد المعلومات في الذاكرة (Backhaus et al., 2006). أيضًا، أشارت نتائج البحوث إلى أن عمليات الذاكرة في منطقة حصان البحر تتأثر بإنتاج الخلايا الجديدة وتكاملها في الشبكات العصبية. ويبدو أن الحرمان من النوم لفترات طويلة يؤثر تأثيرًا سلبيًّا على نمو الخلايا (Meerlo et al., 2009). تسلط هذه النتائج الضوء على أهمية العوامل البيولوجية في توطيد الذاكرة. وبالتالي، ليلة نوم طيبة، تحصل فيها على نسبة كافية من مرحلة النوم ذي حركات العين السريعة، تسهم في توطيد الذاكرة.

علم الأعصاب وتوطيد الذاكرة ما الذي يحدث في المخ أثناء مرحلة النوم ذي حركات العين السريعة ليجعل هذه المرحلة ذات أهمية في توطيد الذاكرة؟ قد تقدم البحوث العصبية النفسية التي تُجرى عن التعلم لدى الحيوانات إجابة أولية عن هذا السؤال. تذكر أن نتائج الدراسات أشارت إلى وجود دور جوهري لمنطقة حصان البحر في الذاكرة. وكشفت الدراسات التي تضمنت تسجيل نشاط منطقة حصان البحر لدى الفئران عن أن خلايا منطقة حصان البحر التي تنشط أثناء التعلم التمهيدي يُعاد تنشيطها أثناء مراحل النوم اللاحقة. ويبدو الأمر في هذه الحالة كما لو كان الشخص يقوم بإعادة جلسة التعلم التمهيدية، التي مر بها في يقظته، لتوطيد المعلومات في المخزن طويل المدى (Scaggs & McNaughton, 1996; Wilson & McNaughton, 1994). وقد لوحظ هذا التأثير أيضًا لدى البشر. ففي إحدى الدراسات، تلقى المشاركون جلسة تدريبية، تعلموا فيها مسارات السير داخل إحدى المدن الافتراضية، ثم نام المشاركون عقب ذلك. كشف تصوير المخ عن نشاط في منطقة حصان البحر أثناء النوم بعد تعلم الأشخاص للمعلومات المكانية. أيضًا، أظهر الأشخاص الذين كشفوا عن معدلات تنشيط مرتفعة في منطقة حصان البحر تحسنًا كبيرًا في الأداء عندما كانوا في حاجة لاستدعاء مسارات السير (Peigneux et al., 2004). وتبين كذلك أن زيادة النشاط في منطقة حصان البحر تتصاحب مع مستويات منخفضة للغاية في ناقل الاستيل كولين العصبي. وعندما يُعطى المرضى الاستيل كولين، أثناء نومهم، يكشفون عن ضعف في توطيد الذاكرة، لكن هذا الضعف فيما يتعلق فقط بالمعلومات التقريرية. ويعني هذا أن توطيد الذاكرة الإجرائية لا يتأثر بمستويات الاستيل كولين المرتفعة (Gais & Born, 2004).

تعمل منطقة حصان البحر كنسق تعلم سريع (McClelland, McNaughton, & O' Reilly, 1995). ويحتفظ هذا النسق بالخبرات الجديدة لفترة مؤقتة إلى أن يتم استيعابها بطريقة مناسبة ومتدرجة ضمن نسق تمثيل المعلومات في القشرة المخية. وترجع أهمية هذا النسق إلى أنه يسمح للذاكرة بإجراء تمثيل دقيق لبنية البيئة. وقد استخدم ماكليلاند McClelland وزملاؤه النماذج الترابطية للتعلم في إثبات أن إحداث تكامل للخبرات الجديدة بشكل سريع للغاية يؤدي إلى اختلالات في توطيد المعلومات داخل أنساق الذاكرة طويلة المدى. لذلك، يبدو أن المزايا المترتبة على التدريب الموزع ترجع إلى أننا مزودين بنسق للتعلم السريع في منطقة حصان البحر ينشط أثناء النوم. ويؤدي تكرار التعرض لمواقف التعلم في الأيام التالية، وإعادة التنشيط في منطقة حصان البحر أثناء فترات النوم اللاحقة إلى زيادة مستوى كفاءة التعلم. وهذه الذكريات التي تم تعلمها بشكل سريع نسبيًا سرعان ما تتكامل في نسق الذاكرة طويلة المدى لدينا.

يُنظر إلى موضوع إعادة التوطيد reconsolidation باعتباره موضوعًا يرتبط بعملية التوطيد ذاتها. إن عملية التوطيد تجعل الذكريات أقل عرضة للتداخل أو الاضمحلال. ومع ذلك، بعد أن يتم استحضار الذاكرة إلى الوعي مرة أخرى، يُحتمل أن تعود مرة أخرى إلى حالة أقل استقرارًا. وفي هذه الحالة، ربما تصبح الذاكرة التي تم توطيدها عرضة لتأثير التداخل

بين المعلومات. وللحيلولة دون حدوث هذا الضرر، تبدأ عملية إعادة التوطيد تأخذ طريقها. وعملية إعادة التوطيد لها نفس تأثير عملية التوطيد، لكن هذا التأثير ينصب في المقام الأول على المعلومات التي تم ترميزها من قبل. وليست هناك ضرورة لإعادة توطيد كل الذكريات التي تم استدعاؤها، لكن يبدو أن إعادة التوطيد عملية ضرورية، وبشكل خاص بالنسبة للمواد التي تم توطيدها حديثًا (Walker et al., 2003).



شكل ٦-١

توجد خمس مراحل للنوم، تختلف من حيث أنماط التخطيط المخي الخاص بكل واحدة منهم. وتأخذ الأحلام مكانها في المرحلة الخامسة، التي يُطلق عليها مرحلة نوم حركات العين السريعة. وتُعد مرحلة نوم حركات العين السريعة ذات أهمية قصوى بالنسبة لتوطيد المعلومات في الذاكرة.

- **تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي**

استراتيجيات الذاكرة

يمكنك استخدام الاستراتيجيات التالية لاستذكار دروسك قبل الامتحانات:

١. قم باستذكار دروسك على مدار الفصل الدراسي بأكمله، وليس مذاكرة المادة بأكملها في الليلة السابقة للامتحان. يعني ذلك توزيع جلسات التعلم، مما يؤدي إلى توطيد المعلومات في نسق الذاكرة طويلة المدى.
٢. اربط المعلومات الجديدة بالمعلومات التي تعرفها بالفعل، وذلك من خلال تسميع المعلومات الجديدة بطرق تضفي عليها معنى. ونظم المعلومات الجديدة لربطها بالأعمال الدراسية الأخرى أو بأنشطة حياتك اليومية.
٣. استخدم أساليب تقوية الذاكرة المعروضة في الجدول ٦-١.

تنظيم المعلومات

لا تُترك الذكريات المخزنة مفككة بل يجري تنظيمها. وتتمثل إحدى الطرق المستخدمة في التحقق من طريقة تنظيم الذكريات في قياس التنظيم الذاتي لدى الشخص عند قيامه باستدعاء حر للمعلومات. ويعني هذا أن الباحثين يقومون بقياس مختلف الطرق التي يستخدمها الأشخاص في تنظيم ذكرياتهم. ويتحقق ذلك الأمر من خلال تعريض المشاركين لقائمة من الكلمات غير المترابطة، ويُطلب منهم استدعاء هذه القائمة بأي ترتيب يشاءون (الاستدعاء الحر). تذكر أنه إذا كانت قائمة الاختبار تتكون من مجموعات من الكلمات التي يمكن تصنيفها في ضوء فئات محددة (مثل: أسماء الفواكه أو الأثاث)، فإن استدعاء المشاركين للكلمات يحدث بشكل تلقائي في ضوء الفئات التي تنتمي لها هذه الكلمات. ويستدعي المشاركون قائمة الكلمات بهذه الكيفية حتى إذا تم تقديم الكلمات بطريقة عشوائية (Bousfield, 1953). كذلك، يميل المشاركون للكشف عن أنماط متسقة من ترتيب استدعاء الكلمات، حتى إن لم تكن هناك علاقات بين كلمات القائمة (Tulving, 1962). وبعبارة أخرى، يعمل المشاركون على إنشاء تنظيم متسق للكلمات خاص بهم، ثم ينظمون الاستدعاء بعد ذلك في ضوء وحدات التنظيم التي قاموا بإنشائها. وعلى الرغم من الميل التلقائي لدى كثير من الراشدين لتجميع البنود في ضوء فئات، فقد يلجأ المرء إلى التجميع الفئوي للبنود بطريقة عمدية للاستعانة به كمعين على التذكر.

إن **أساليب تقوية الذاكرة** Mnemonic devices عبارة عن تكنيكات خاصة تُستخدم للمساعدة في حفظ قوائم من الكلمات (Best, 2003). وبشكل أساسي، تضفي هذه الأساليب معنى على البنود المتضمنة في القوائم يخالف ترتيبها الاعتباطي أو غير ذي المعنى. وحتى المقطوعات الموسيقية يمكن الاستعانة بها في تقوية الذاكرة، وذلك عندما يتم استخدام لحن مشهور أو بسيط بطريقة تتيح عقد رابطة بينه وبين المادة المطلوب تعلمها. ويمكن أيضًا استخدام المقطوعات الموسيقية بوصفها هادٍ للاسترجاع. على سبيل المثال: إذا أردت تعلم مفردات خاصة بأجزاء الجسم من لغة أجنبية، استخدم لحنًا موسيقيا تحبه، وتتقنه تمامًا للتغني بهذه المفردات (انظر: على سبيل المثال، Moore et al., 2008).

يوضح الجدول ٦-١، مجموعة متنوعة من أساليب تقوية الذاكرة-التجميع الفئوي categorical clustering، واللفظة الأوائلية acronyms، وتكوين جمل افتراضية (أكروستيك) acrostics، والتخيل التفاعلي interactive imagery، وطريقة الكلمة اللاقطة (الكلمة الإسفينية) pegwords، وطريقة المواقع method of loci- التي قد تساعدك في حفظ قوائم من الكلمات والمفردات. وعلى الرغم من أن الأساليب المعروضة في الجدول ٦-١ ليست هي فقط المتاحة، إلا أنها من أكثر الأساليب استخدامًا.

جدول ٦-١ أساليب تقوية الذاكرة

توجد أساليب كثيرة لتقوية الذاكرة، وتعتمد الأساليب المذكورة في هذا السياق إما على تنظيم المعلومات في شكل حزم ذات معنى، مثل التجميع الفئوي، واللفظة الأوائلية، وتكوين جملة افتراضية؛ أو على التخيلات البصرية، مثل الصور التفاعلية، والكلمة اللاقطة، وطريقة المواقع.

الأسلوب	التفسير/الوصف	مثال
التجميع الفئوي	نظم قائمة البنود في ضوء مجموعة من الفئات	إن كنت في حاجة لتذكر قائمة من المستلزمات يجب عليك أن تشتريها مثل التفاح، والحليب، والخبز، والعنب، والزبادي، والفطير، والجبن السويسري، والجريب فروت، والخس، يمكنك تذكر هذه البنود بسهولة ودقة أكبر إذا قمت بتجميعها في شكل عدد من الفئات: الفواكه-التفاح، والعنب، والجريب فروت؛ ومنتجات الألبان-الحليب، والزبادي، والجبن السويسري؛ والمخبوزات-الخبز، والفطير؛ النباتات-الخس.
الصور التفاعلية	قم بتكوين صور تفاعلية تربط بين كلمات القائمة المنفصلة بطريقة تكاملية.	افترض أنه يجب عليك تذكر شراء جوارب، وتفاح، ومقص. ربما يمكنك تذكر هذه المتطلبات بشكل أفضل، إذا تخيلت أن عليك استخدام المقص في قطع جورب حُشرت فيه تفاحة.

الأسلوب	التفسير/الوصف	مثال
الكلمة اللاقطة	اربط كل كلمة جديدة بكلمة سبق لك حفظها، وقم بتكوين صورة تفاعلية تجمع بين الكلمتين.	بعض القوائم التي كنت تحفظها وأنت في الحضانة من هذا القبيل، ومنها: واحد كعكة، اثنين حذاء، ثلاثة شجرة، وهكذا. إذا أردت تذكر أن عليك شراء جوارب، وتفاح، ومقص، ربما يكون عليك أن تتصور التفاحة موجودة بين كعكتين، والجورب داخل حذاء، ومقص يقطع الشجرة. وعندما تحتاج لتذكر الكلمات، تستدعي أولًا الصور وبعد ذلك تستدعي الكلمات كما قمت بتخيلها في الصور التفاعلية.
طريقة المواقع	تخيل أنك تقوم بجولة في منطقة بها معالم حضارية بارزة تعرفها جيدًا، ثم بعد ذلك قم بربط كل معلم من هذه المعالم ببند محدد حتى يمكنك تذكر قائمة البنود بأكملها.	التجول العقلي بين المعالم الأثرية المميزة، وربط كل كلمة بواحدة من هذه المعالم، وبناء صور بصرية تفاعلية بين الكلمات الجديدة والمعالم التاريخية. افترض أن لديك ثلاثة معالم بارزة تقع في طريق ذهابك للمدرسة—منزل غريب الشكل، شجرة، وملعب البيسبول. يمكنك تصور وجود جورب كبير أعلى المنزل على فوهة المدخنة، ومقص يهذب أغصان الشجرة، وتفاحات في مكان ملعب البيسبول. وعندما تحتاج لتذكر قائمة الكلمات، تبدأ في أخذ جولتك الذهنية مرة أخرى وتنتقي الكلمات التي قمت بربطها بكل معلم من المعالم أثناء تجولك.
اللفظة الأوائلية	ابتكر كلمة أو تعبير محدد يكون كل حرف فيه بمثابة ممثل لكلمة محددة أو مفهوم ما (مثل، USA, IQ)	افترض أنك أردت تذكر أساليب تقوية الذاكرة المذكورة في هذا الفصل. قد يساعدك المختصر "IAM PACK" في هذه الحالة على بناء صور تفاعلية لهذه الأساليب، Acronyms، وMethod of loci، وPegwords، وAcrostics، وCategories، وKeywords. بالطبع، يصبح هذا الأسلوب مفيدًا للغاية، إذا كان من الممكن تكوين كلمة أو عبارة ذات معنى باستخدام الحروف الأولى التي تشكل الكلمات المطلوب تذكرها، حتى وإن كانت الكلمة أو العبارة لا معنى لها، كما في هذا المثال.
تكوين جملة افتراضية	كون جملة بدلًا من كلمة واحدة لمساعدتك في تذكر الكلمات الجديدة.	طلاب الموسيقى الذين يحاولون تذكر أسماء الملاحظات المدونة على الخطوط الثلاثية للنوتة الموسيقية (الملاحظات العليا؛ وتحديدًا E, G, B, D، وF الموجودة أعلى C الأوسط) يحفظون جملة " Every Good Boy Does Fine" لتذكر هذه الملاحظات.

الأسلوب	التفسير/الوصف	مثال
نسق الكلمات المفتاحية	قم بتكوين صور تفاعلية تربط بين أصوات ومعاني الكلمات الأجنبية وأصوات ومعاني كلمات مألوفة لك.	افترض أنك بحاجة لتعلم أن مرادف كلمة زبدة butter باللغة الفرنسية هو beurre. أولًا، لاحظ أن صوت كلمة beurre يشبه صوت كلمة "bear". بعد ذلك، قم بربط الكلمة المفتاحية bear مع كلمة butter في شكل صورة أو جملة. على سبيل المثال، يمكنك تصور نحلة bear تأكل بعضًا من الزبد. وفيما بعد، تصبح كلمة bear بمثابة هادٍ تستخدمه في تذكر كلمة butter

- في حالة التجميع الفئوي، نظم قائمة البنود في شكل مجموعات من الفئات.
- في حالة الصور التفاعلية، تخيل وجود صور (صور حية بقدر الإمكان) للأشياء التي تمثلها الكلمات المطلوب منك تذكرها، وبطريقة تبدو فيها هذه الأشياء متفاعلة مع بعضها البعض بدرجة أو بأخرى.
- في حالة الكلمة اللاقطة، اربط كل كلمة من الكلمات مع كلمة أخرى من ضمن القوائم التي تحفظها حفظًا جيدًا، وأنشئ بعد ذلك صورة تفاعلية تجمع بين هاتين الكلمتين.
- في حالة طريقة المواقع، تصور أنك تتجول في منطقة بها معالم بارزة، واربط مختلف هذه المعالم ببنود محددة لكي تتذكرها.
- في حالة استخدام اللفظة الأوائلية، ابتكر كلمة أو عبارة يمثل كل حرف من حروفها كلمة أو مفهوم ما من المفاهيم المطلوب منك تذكرها.
- في حالة استخدام الجملة الافتراضية، صغ جملة بدلًا من كلمة واحدة، لتساعدك في تذكر الكلمات الجديدة.
- في حالة استخدام الكلمات المفتاحية، أنشئ صورة تفاعلية تربط فيها صوت ومعنى كل كلمة أجنبية مع صوت ومعنى كلمة مألوفة لك.

ما مدى فاعلية استراتيجيات تقوية الذاكرة المذكورة في الجدول ٦-١؟ للإجابة عن هذا السؤال، أجرى هنري رويديجر Henry Roediger (1980) دراسة، استخدم فيها المشاركون استراتيجيات مختلفة لحفظ مجموعة من المواد. ويوضح الجدول ٦-٢ مدى فاعلية كل استراتيجية من هذه الاستراتيجيات.

تضمنت إجراءات دراسة هنري رويديجر (١٩٨٠) عن الاستدعاء من الذاكرة تعريض المشاركين لسلاسل من البنود. وطُلب منهم بعد ذلك استدعاء هذه القوائم. وفيما بعد، قام بمقارنة مستوى كفاءة هذا الاستدعاء الأولي بمستوى كفاءة الاستدعاء الناتج عن تدريب المشاركين على حفظ البنود باستخدام مختلف استراتيجيات تقوية الذاكرة. كشفت

النتائج عن أنه في ظل كل من الاستدعاء الحر والاستدعاء التسلسلي، كان الأداء عقب التدريب على حفظ البنود باستخدام استراتيجيات الصور التفاعلية، وطريقة المواقع، والكلمة اللاقطة أكثر فاعلية من الأداء عقب التسميع الإفاضي (اللفظي) أو تكوين صور منفصلة للبنود. ومع ذلك، كانت التأثيرات الإيجابية للتدريب أكثر وضوحًا في حالة قيام المشاركين باستدعاء البنود استدعاء تسلسليًّا. أما في حالة الاستدعاء الحر، فقد كان تكوين صور منفصلة للبنود أكثر فاعلية إلى حد ما من التسميع الإفاضي (اللفظي)، لكن بالنسبة للاستدعاء التسلسلي، كان التسميع الإفاضي (اللفظي) أكثر فاعلية بدرجة ما من تكوين صور منفصلة للبنود.

تتأثر الفاعلية النسبية لطرق ترميز المعلومات بنوعية المهمة (الاستدعاء الحر في مقابل الاستدعاء التسلسلي) المطلوب من الأشخاص القيام بها عند الاسترجاع (Roediger, 1980). لذلك، يجب عليك عند اختيار طريقة لترميز المعلومات بهدف استدعاء هذه المعلومات فيما بعد، أن تضع في حسبانك الغرض من استدعاء المعلومات. إنك لست مطالبًا فقط باختيار الاستراتيجيات اللازمة للترميز الفعال للمعلومات (نقلها إلى الذاكرة طويلة المدى)، بل أيضًا اختيار الاستراتيجيات التي توفر هاديات مناسبة لتسهيل الاسترجاع لاحقًا، عند الحاجة لذلك. وعلى سبيل المثال، استخدام استراتيجية استدعاء قائمة على استخدام الترتيب الهجائي لأسماء علماء علم النفس المعرفي البارزين، ربما تكون غير فعالة نسبيًّا للإجابة عن أسئلة امتحان في علم النفس المعرفي. ويُرجح أن يكون استخدام استراتيجية قائمة على الربط بين مجموعة محددة من المنظرين والأفكار الأساسية في نظرياتهم أكثر فاعلية في هذا الامتحان.

جدول ٦–٢ أساليب تقوية الذاكرة: مقارنة الفاعلية

الظرف (أسلوب تقوية الذاكرة المُستخدم)	عدد المشاركين	محكات الاستدعاء الحر			محكات الاستدعاء التسلسلي		
		عدد البنود الصحيحة المُستدعاة من قائمة الممارسة، قبل التدريب	الاستدعاء المباشر	الاستدعاء بعد تأجيل لمدة ٢٤ ساعة	عدد البنود الصحيحة المُستدعاة من قائمة الممارسة، قبل التدريب	الاستدعاء المباشر	الاستدعاء بعد تأجيل لمدة ٢٤ ساعة
التسميع الإفاضي (لفظي)	**٣٢**	**١٣,٢**	**١١,٤**	**٦,٣**	**٧,٠**	**٥,٨**	**١,٣**
صور مستقلة لكل بند من البنود	**٢٥**	**١٢,٤**	**١٣,١**	**٦,٨**	**٦,٨**	**٤,٨**	**١,٠**
تصور تفاعلي	**٣١**	**١٣,٠**	**١٥,٦**	**١١,٢**	**٧,٦**	**٩,٦**	**٥,٠**

الظرف (أسلوب تقوية الذاكرة المُستخدم)	عدد المشاركين	محكات الاستدعاء الحر			محكات الاستدعاء التسلسلي		
		عدد البنود الصحيحة المُستدعاة من قائمة الممارسة، قبل التدريب	الاستدعاء المباشر	الاستدعاء بعد تأجيل لمدة ٢٤ ساعة	عدد البنود الصحيحة المُستدعاة من قائمة الممارسة، قبل التدريب	الاستدعاء المباشر	الاستدعاء بعد تأجيل لمدة ٢٤ ساعة
(مع ربط كل بند بالبند الذي يليه)							
طريقة المواقع	٢٩	١٢,٦	١٥,٣	١٠,٦	٦,٨	١٣,٦	٥,٨
نسق الكلمة اللاقطة	٣٣	١٣,١	١٤,٢	٨,٢	٧,٧	١٢,٥	٤,٩
متوسط الأداء عبر مختلف الظروف		١٢,٩	١٣,٩	٨,٦	٧,٢	٩,٤	٣,٦

Source: H. L. Roediger (1980), "The Effectiveness of Four Mnemonics in Ordering Recall," *Journal of Experimental Psychology:* HLM, 6(5): 558–567. Copyright © 1980, by the American Psychological Association. Adapted with permission.

إن استخدام أساليب تقوية الذاكرة، والأساليب الأخرى المعينة على التذكر، يستند في الأساس على مكونات ما وراء الذاكرة (فهمنا لذاكرتنا وتفكيرنا فيها وفي كيفية تحسينها). ونظرًا لأن معظم الراشدين يستخدمون التجميع الفئوي للمواد بشكل تلقائي، فإن إدراجه ضمن قائمة أساليب تقوية الذاكرة، المشار إليها آنفًا، يأتي كنوع من التذكير بأهمية استخدام هذه الاستراتيجية العامة لتقوية الذاكرة. في الواقع، يلجأ الكثيرون منا في أحيان كثيرة لاستخدام مفكرات reminders –معينات خارجية على التذكر–لتحسين احتمالات تذكرنا للمعلومات المهمة. وعلى سبيل المثال، ثمة أهمية كبيرة لاستخدام معينات الذاكرة الخارجية في أداء كثير من المهام. وتشمل المعينات الخارجية تدوين الملاحظات خلال المحاضرات، وكتابة قوائم السلع لشرائها، وإعداد المؤقتات وأجهزة الانذار، وحتى الاستعانة بالآخرين في تذكر أشياء محددة. علاوة على ذلك، يمكننا تصميم بيئتنا بطريقة تساعدنا في تذكر المعلومات المهمة من خلال أداء متواليات من **الوظائف القسرية** forcing functions (Norman, 1988). وفي هذه الحالة، تمنعنا بعض القيود المادية المفروضة في البيئة من التصرف، على الأقل، بدون النظر إلى المعلومات الأساسية التي ينبغي علينا تذكرها. على سبيل المثال، لكي تضمن أخذ الحاسب المحمول معك إلى قاعة الدراسة في الصباح، ربما تقوم بوضع الحاسب أمام الباب الذي يجب عليك المرور عبره وأنت في طريقك لقاعة الدراسة.

تُستخدم أيضًا الوظائف القسرية في تصميم بيئات العمل في السياقات المهنية، مثل المستشفيات، بهدف تغيير السلوك. فالمرضى في غرف الطوارئ ينبغي تقييدهم جسديًّا في كثير من الأحيان، لكن التقييد الجسدي ربما يزيد من مخاطر موتهم. وربما يمكن التغلب على هذه المشكلة من خلال تصميم بيئة العمل باستخدام نظم حاسوبية تمنع الأطباء من الحصول على أي معلومات عن حالة المرضى قبل إعادة تقييم قراراتهم المتعلقة بأوامر التقييد الجسدي لهم (Griffey et al., 2009). وفي الواقع، يضطر الأطباء للتعامل مع المشكلة كلما طرحت مجددًا.

إننا نسعى دومًا لتحسين ذاكرتنا الرجوعية–ذاكرة الماضي لدينا. ومع هذا، يجب علينا أن نحرص في الوقت ذاته على تحسين ذاكرتنا المستقبلية prospective memory–ذاكرتنا عن الأشياء التي يجب تذكرها مستقبلًا. على سبيل المثال، ربما نكون في حاجة لتذكر ضرورة توجيه دعوة لشخص ما، وشراء الحبوب من السوق، أو إنهاء الواجبات المدرسية في اليوم التالي. يمكننا تحسين الذاكرة المستقبلية باستخدام عدد من الاستراتيجيات. وتشمل هذه الاستراتيجيات الاحتفاظ بقائمة لجدول الأعمال، أو تكليف شخص ما بتذكيرك القيام بشيء ما، أو ربط خيط حول إصبعنا لتذكيرنا بعمل شيء ما. وتشير البحوث في هذا الصدد إلى أن الاعتياد على القيام بشيء ما في يوم ما لا يكفل تحسين الذاكرة المستقبلية المتعلقة بفعل هذا الشيء. ومع ذلك، نظرًا لكوننا نتلقى تعزيزًا ماديًّا نظير القيام بهذا الشيء، تتحسن ذاكرتنا المستقبلية المتعلقة به (Meacham, 1982; Meacham & Singer, 1977).

والذاكرة المستقبلية، مثلها مثل الذاكرة الرجوعية، عرضة للتدهور مع التقدم في العمر. ومع مرور السنوات، نحتفظ بذاكرتنا عن الأحداث المستقبلية بدرجة أكبر من ذاكرتنا الرجوعية. ويبدو أن هذا الاحتفاظ يرجع إلى الاستعانة بالهاديات الخارجية والاستراتيجيات التي يمكن استخدامها في تعزيز الذاكرة المستقبلية. وعند إجراء دراسات داخل المختبرات، يكشف كبار الراشدين عن انخفاض في أدائهم لمهام الذاكرة المستقبلية؛ هذا على الرغم من أنهم قد يظهرون أداء أفضل من صغار الراشدين خارج المختبرات. وربما ترجع هذه الفروق إلى اعتمادنا بشكل كبير على الاستراتيجيات المعينة على التذكر مع تقدمنا في العمر (Henry et al., 2004).

✓ التحقق من المفهوم

١. كيف يختلف الترميز في المخزن قصير المدى عن الترميز في المخزن طويل المدى؟

٢. ماذا يُقصد بالتسميع الذاتي؟

٣. ما المقصود بالوظائف القسرية؟

٤. اذكر ثلاثة وسائل من وسائل تقوية الذاكرة؟

الاسترجاع Retrieval

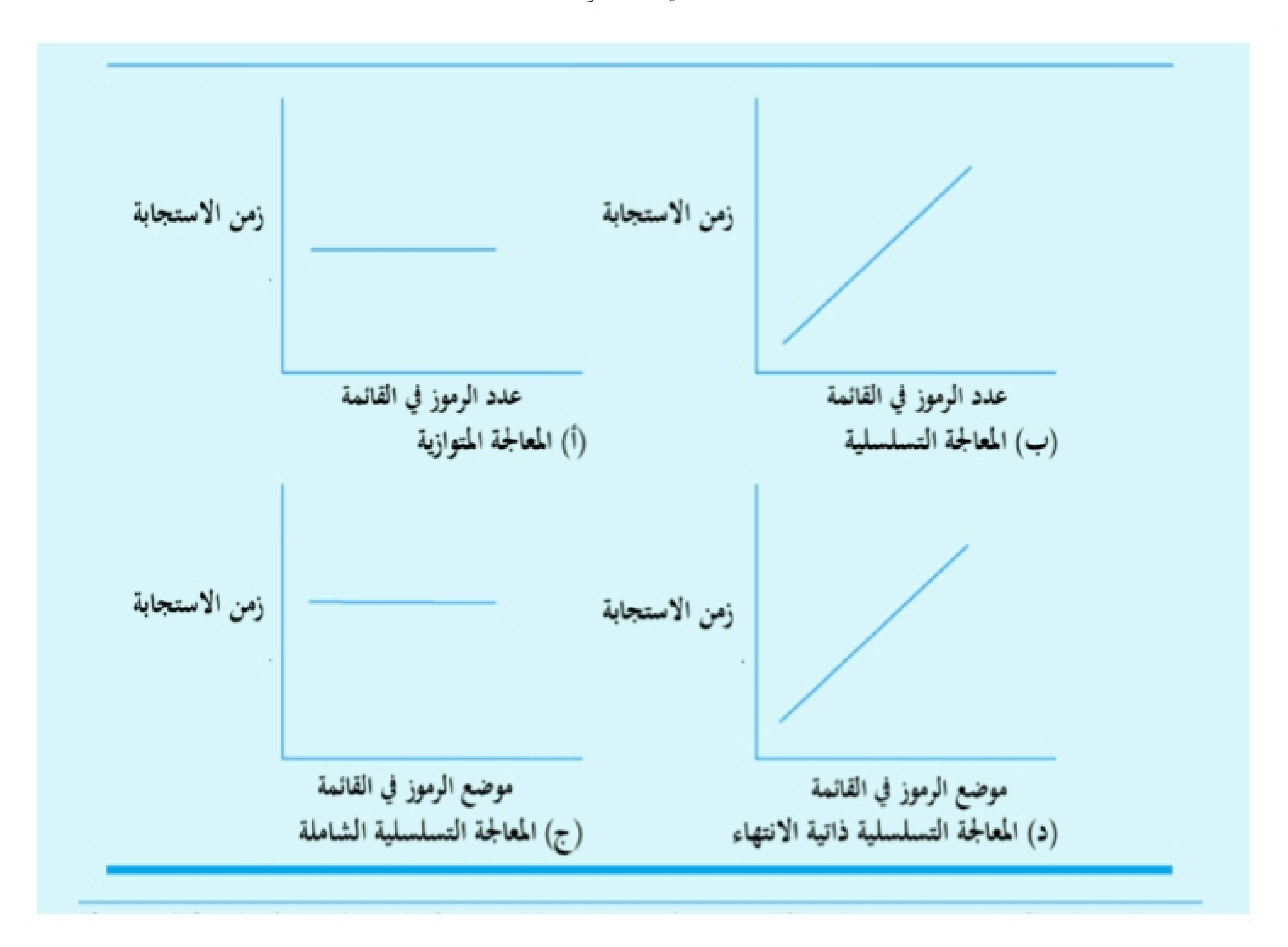
إذا انتهينا من ترميز المعلومات وتخزينها في الذاكرة قصيرة المدى، كيف يتسنى لنا بعد ذلك استرجاعها مرة أخرى؟ وإذا واجهتنا مشكلات في عملية استرجاع المعلومات، فهل تبقى المعلومات مخزنة كما هي في المكان الذي كانت فيه؟

نناقش فيما يلي أشكال الاسترجاع، ونتطرق للنظريات المفسرة له، فضلا عن استعراض أمثلة للدراسات التي سعت لتفسير كيفية حدوث الاستدعاء عند كل مستوى من مستويات التذكر.

الاسترجاع من الذاكرة قصيرة المدى

قام شاول سترنبرج Saul Sternberg، في دراسة تضمنت إجراء مسح للذاكرة memory scanning، بتعريض المشاركين لمشاهدة قائمة قصيرة من الأرقام في كل محاولة تجريبية لوقت قصير (Sternberg, 1966). في هذه الحالة، يُفترض قيام المشاركين بالاحتفاظ ببنود القائمة في الذاكرة قصيرة المدى. وتضمنت إجراءات التجربة وجود فاصل زمني قصير بين مشاهدة المشاركين لقائمة الأرقام واختبارهم عليها. وعقب انتهاء الفاصل الزمني، كانت أرقام الاختبار تبدأ في الظهور على شاشة العرض. وقد تعرض المشاركون في كل محاولة تجريبية لرقم اختباري، وتمثلت مهمتهم في تحديد ما إذا كان هذا الرقم الاختباري قد عُرض عليهم ضمن القائمة التي شاهدوها وطُلب منهم حفظها أم لا. وبالتالي، إذا كانت القائمة التي شاهدوها قبل الفاصل الزمني تضم الأرقام ٤، و١، و٩، و٣، وظهر الرقم الاختباري ٩ على شاشة العرض، فإن "نعم" تكون الاستجابة الصحيحة في هذه الحالة. وإذا كان الرقم الاختباري، بدلًا من ذلك، هو الرقم ٧، فإن "لا" هي الاستجابة الصحيحة في هذه الحالة. يُطلق على الأرقام التي سبق عرضها ضمن قائمة الأرقام المجموعة الإيجابية positive set. أما الأرقام التي لم يسبق عرضها، فيُطلق عليها المجموعة السلبية negative set. ويقدم الشكل ٦-٢ عرضًا لنتائج هذه التجربة.

تثير التجارب المتعلقة باستدعاء المعلومات من الذاكرة كثيرًا من الأسئلة، مثل هل يتم استدعاء كل البنود في مرة واحدة (المعالجة المتوازية parallel processing) أم على التوالي (المعالجة التسلسلية serial processing)؟ وإذا كان الاسترجاع يحدث بطريقة تسلسلية، يبرز السؤال التالي: هل يتم استرجاع كل البنود، بغض النظر عن المهمة (استرجاع شامل exhaustive retrieval)، أم أن الاسترجاع يتوقف سريعًا بمجرد أن يظهر بند يبدو أنه يحقق المهمة المطلوبة (الاسترجاع ذاتي الانتهاء self-terminating retrieval)؟ للإجابة عن هذا السؤال، نتناول في الأجزاء التالية المعالجات المتوازية والتسلسلية للمعلومات، ونتطرق بعد ذلك للاسترجاع الشامل والاسترجاع ذاتي الانتهاء للمعلومات من الذاكرة. ولنبدأ أولًا بالنظر في شتى الخيارات الممكنة لاسترجاع المعلومات من الذاكرة، ثم ننظر بعد ذلك فيما تقوله الدراسات في هذا الشأن.



شكل ٦-٢ يوضح هذا الشكل ٤ تنبؤات محتملة للاسترجاع من الذاكرة قصيرة المدى في تجربة شاول سترنبرج. توضح اللوحة (أ) النتائج التي توحي بوجود معالجة متوازية؛ وتوضح اللوحة (ب) النتائج المتعلقة بالمعالجة التسلسلية؛ وتوضح اللوحة (ج) المعالجة التسلسلية الشاملة؛ وتوضح اللوحة (د) المعالجة التسلسلية ذاتية الانتهاء.

Source: Based on S. Sternberg (1966), "High Speed in S. Sternberg's Short-Term Memory-Scanning Task," *Science*, Vol. 153, pp. 652–654. Copyright © 1966 American Association for the Advancement of Science.

▪ التحقق من علم النفس المعرفي

اختبر ذاكرتك قصيرة المدى

اختبر قدرتك على استرجاع المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى. جرب القيام باختبار مسح للذاكرة، مشابه للتجربة التي أجراها شاول سترنبرج، المذكورة آنفًا في هذا الفصل. استخدم ١٠ بطاقات فهرسة، واكتب رقمًا على كل بطاقة منهم (من ١-١٠). استعن بصديق لك في إجراء هذه التجربة، واطلب منه أن يعرض خمس من بطاقات الفهرسة عليك (على سبيل المثال: ٦، و٣، و٨، و٢، و٧). بعد ذلك، اطلب من صديقك أن يعرض عليك واحدة من بطاقات الفهرسة، وأن يسألك، "هل هذا الرقم من بين الأرقام التي شاهدتها؟" اجعل صديقك يكرر هذا الإجراء معك خمس مرات. اطلب منه أن يحسب عدد الاستجابات الصحيحة. والآن، جاء وقت تغيير الأدوار، اختبر أنت

الذاكرة قصيرة المدى لدى صديقك. أعد تطبيق إجراءات التجربة عليه. والسؤال الآن، سواء أجاب الأشخاص بنعم أو بلا على الأرقام التي يختبرون بها، كيف يتخذون مثل هذه القرارات؟

معالجات متوازية أم تسلسلية؟

تشير المعالجات المتوازية إلى القيام بعدد من الإجراءات المتزامنة. ويعني تطبيق هذا الأمر على الذاكرة قصيرة المدى، استرجاع كل البنود المخزنة في الذاكرة قصيرة المدى في آنٍ واحد، وليس استدعاء بند في كل مرة. ويكشف التنبؤ المبين في الشكل ٦-٢ (أ) ماذا يمكن أن يحدث إذا كانت المعالجات المتوازية هي المستخدمة في استرجاع المعلومات في اختبار مسح الذاكرة لسترنبرج: لن توجد فروق في أزمنة الاستجابة لكل بند من البنود مهما تفاوت حجم مجموعة الأرقام الإيجابية. وذلك نظرًا لإجراء كافة المقارنات الممكنة بين الرقم الاختباري والأرقام المخزنة بالذاكرة قصيرة المدى في آنٍ واحد.

في مقابل ذلك، تشير المعالجات التسلسلية إلى القيام بمجموعة من الإجراءات واحدًا تلو الآخر. وبعبارة أخرى، عند تعرض الأشخاص لمهمة استدعاء الرقم، يحدث استرجاع الأرقام بشكل متعاقب رقمًا تلو الآخر، بدلًا من استرجاع كل الأرقام في آنٍ واحد (كما في النموذج المتوازي). ووفقًا للنموذج التسلسلي، يستغرق استرجاع ٤ أرقام وقتًا أطول من استرجاع رقمين [كما هو مبين في الشكل ٦-٢(ب)].

المعالجات الشاملة أم ذاتية الانتهاء؟

إذا تمت معالجة المعلومات بشكل تسلسلي، فإن هذا يعني وجود طريقتين يمكن استخدامهما في الوصول إلى المنبهات المخزنة في الذاكرة، هما: المعالجات الشاملة والمعالجات ذاتية الانتهاء. تتضمن *المعالجات التسلسلية الشاملة* قيام المشاركين بتحقق مستمر من الرقم الاختباري في مقابل كل أرقام المجموعة الإيجابية المخزنة في الذاكرة قصيرة المدى، وتستمر هذه العملية حتى حدوث تطابق بين الرقم الاختباري وأحد الأرقام الموجودة في منتصف القائمة.

يوضح الشكل ٦-٢(ج) نمط النتائج المتوقعة في حالة استخدام الشخص للمعالجات التسلسلية الشاملة في استدعاء المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى. لاحظ أن أي استجابة من الاستجابات الإيجابية تستغرق نفس مقدار الوقت، وذلك بغض النظر عن الموقع التسلسلي لهذه الاستجابة في المجموعة الإيجابية. بعبارة أخرى، عند استخدام البحث الشامل في استرجاع المعلومات، تستغرق نفس مقدار الوقت في العثور على أي رقم من الأرقام مهما كان موقعه في القائمة. ويعني هذا أن موقع وجود الرقم في القائمة ليست له أي أهمية تُذكر في هذا الصدد.

تتركز *المعالجة التسلسلية ذاتية الانتهاء* على تحقق المشاركين من الرقم الاختباري في مقابل فقط الأرقام اللازمة لاتخاذ قرار بشأن الاستجابة المناسبة. وبالنظر إلى الشكل ٦-٢ (د)، يتبين أن زمن الاستجابة يتزايد زيادة خطية كدالة لموقع وجود الرقم الاختباري في المجموعة الإيجابية. وكلما ابتعد موقع الرقم في المجموعة الإيجابية، كلما زاد الوقت المستغرق لإصدار الاستجابة.

أفضلية نموذج المعالجات الشاملة، والتنقيحات المقترحة

تكشف البيانات الفعلية عن نمط من النتائج شديد الوضوح. وتكشف نتائج الدراسات عادة عن نمط مشابه للبيانات المبينة في الشكل ٦-٢ (ب) و (ج). حيث يكشف هذا الشكل عن حدوث زيادة خطية في زمن الاستجابة مع زيادة حجم المجموعة، لكن زمن الاستجابة لأي بند من البنود هو ذاته على الرغم من ذلك، وبغض النظر عن الموقع التسلسلي لهذا البند. تأكدت صحة هذه النتائج في وقت لاحق، حيث تكرر هذا النمط من النتائج (Sternberg, 1969). علاوة على ذلك، لم توجد فروق بين متوسط زمن الاستجابة لمجموعات البنود السلبية والإيجابية. هذه النتائج برهنت على صحة نموذج المعالجة التسلسلية الشاملة. ويُشار في هذا الصدد إلى أن أي مقارنة بين البند الاختباري ومجموعة البنود المخزنة في الذاكرة قصيرة المدى تستغرق عادة حوالي ٣٨ م ث (Sternberg, 1966, 1969).

يعتقد كثير من الباحثين بأن قضية المعالجات المتوازية في مقابل المعالجات التسلسلية أُجيب عنها بشكل حاسم، في الواقع، وعلى الرغم من ذلك، يمكن لنموذج المعالجات المتوازية أن يفسر كثيرًا من النتائج (Corcoran, 1971). تخيل على سبيل المثال ما قد يحدث في سباق للخيل. حقيقة، سباق الخيل مثال للمعالجات المتوازية، فلا ينتهي هذا السباق حتى يجتاز آخر الخيول خط النهاية. افترض الآن، أننا أضفنا الكثير من الخيول إلى حلبة السباق. يُرجح في هذه الحالة أن زمن سباق الخيل، بدءًا من نقطة البداية وحتى اجتياز آخر جواد لخط النهاية، سيستغرق وقتًا أطول. على سبيل المثال، إذا تم انتقاء الخيول بطريقة عشوائية، يُرجح أن أقل الخيول سرعة في سباق يضم ثمانية خيول سيكون أقل سرعة من أبطأ الخيول في سباق يضم أربعة خيول. يعني ذلك، أنه في ظل وجود كثير من الخيول، تزداد احتمالية وجود مدى واسع من السرعات المتباينة. وبالتالي، يستغرق السباق في هذه الحالة وقتًا أطول نظرًا لأن السباق لن ينتهي إلا باجتياز آخر جواد لخط النهاية.

بالمثل، عند تطبيق نموذج للمعالجات المتوازية على مهمة للاسترجاع تشمل عددًا كبيرًا من البنود، يُرجح في هذه الحالة وجود تباين متسع النطاق في سرعات استرجاع مختلف البنود. ولن تكتمل عملية الاسترجاع في مجملها حتى يتم استرجاع آخر البنود. ومن الناحية الرياضية، يستحيل التمييز بين النماذج المتوازية والتسلسلية بشكل لا لبس فيه

(Townsend, 1971). وتحاكي بعض النماذج المتوازية في تنبؤاتها احتمالات المعالجات التسلسلية والعكس صحيح. قد تتفاوت درجة قبول الباحثين لهذين النموذجين، لكنهما على الرغم من ذلك ما زالا قائمين. فضلًا عن ذلك، يبدو أن نوعية المعالجات والعمليات التي يستخدمها الأشخاص تتوقف في جزء منها على طبيعة المنبهات التي تمت معالجتها (على سبيل المثال: Naus, 1974; Naus, Glucksberg, & Ornstein, 1972).

يرى بعض علماء علم النفس المعرفي أننا لا يجب أن نهتم فقط بفهم كيفية حدوث عمليات الذاكرة، لكن يجب علينا أيضًا فهم السبب وراء حدوث هذه العمليات تحديدًا (مثل: Bruce, 1991). بمعنى، ما فائدة الذاكرة بالنسبة للأشخاص وللنوع البشري بمجمله؟ إن فهم وظائف الذاكرة فهمًا دقيقًا يفرض علينا ضرورة دراسة الذاكرة بالنسبة للمعلومات المعقدة نسبيًا. كما نحتاج أيضًا لفهم العلاقات بين المعلومات الجديدة التي يتعرض لها الشخص والمعلومات الأخرى المتاحة له، سواء كان هذا ضمن سياق معلوماتي أو كنتيجة للخبرة السابقة.

الاسترجاع من الذاكرة طويلة المدى

يصعب كثيرًا فصل ظاهرتي الاسترجاع والتخزين عن بعضهما البعض. وقد تضمنت إحدى الدراسات إجراء اختبار لذاكرة المشاركين لقوائم من الكلمات تُعرض ضمن فئات (Tulving & Pearlstone, 1966). وفقًا لإجراءات هذه الدراسة، استمع المشاركون لمجموعات من الكلمات المصنفة ضمن عدد من الفئات. ليس هذا فحسب، بل كان اسم الفئة يُقدم إليهم قبل عرض ما تشتمل عليه من كلمات. على سبيل المثال، ربما يسمع المشاركون اسم الفئة "ملابس" متبوعة بالكلمات، " قميص، جورب، سروال، حزام."

قيست كفاءة استدعاء المشاركين لقوائم الكلمات في ضوء ظرفين تجريبيين. تضمن الظرف الأول الاستدعاء الحر لقوائم الكلمات، الذي يقوم المشاركون في ظله باستدعاء أي قدر يستطيعونه من الكلمات التي سمعوها دون ترتيب محدد. وتمثل الظرف الثاني في الاستدعاء بالهاديات، الذي تم فيه اختبار استدعاء المشاركين لمختلف الفئات فئة تلو الأخرى. وفي هذا الظرف، كان اسم الفئة يُقدم للمشاركين كهادٍ للاستدعاء. ويُطلب منهم استدعاء ما يستطيعون من الكلمات التي شملتها هذه الفئة. كشفت هذه الدراسة عن نتائج حاسمة تؤكد بوضوح على أن الاستدعاء بالهاديات أفضل بكثير، في المتوسط، من الاستدعاء الحر. وبالتالي، إذا اكتفى الباحثون في هذه الدراسة باختبار الاستدعاء الحر لقوائم الكلمات، لربما خرجوا باستنتاج مفاده أن المشاركين لم يتمكنوا من تخزين عدد كبير من الكلمات. ومع ذلك، كشفت المقارنة بين

الاستدعاء الحر والاستدعاء بالهاديات أن الإخفاقات الظاهرية للذاكرة ترجع في جزء كبير منها إلى الفشل في الاسترجاع، وليس إلى الفشل في التخزين.

ثمة دلائل على وجود تأثير جوهري للتصنيف في استرجاع المعلومات. حيث تضمنت إحدى الدراسات، القيام بتعليم المشاركين لعدد من قوائم الكلمات المصنفة ضمن فئات (Bwer et al., 1969). هذه الكلمات كانت تُقدم للمشاركين إما بطريقة عشوائية، أو في شكل تدرج هرمي يوضح البنية التنظيمية لمجموعة الكلمات. على سبيل المثال، ربما تأتي فئة "معادن" في قمة التدرج الهرمي، ثم يليها فئات "الفلزات والصخور،" وهلم جرًّا. وقد كشفت النتائج عن أن المشاركين الذين تعرضوا للتنظيم الهرمي تمكنوا من استدعاء ٦٥% من الكلمات. في مقابل ذلك، تمكن المشاركون الذين تعرضوا لقوائم الكلمات بطريقة عشوائية من استدعاء ١٩% من الكلمات.

كشفت دراسة مهمة، قام بإجرائها خضر Khader وزملائه (٢٠٠٥)، أن المواد التي تجري معالجتها في مناطق محددة من القشرة المخية أثناء عملية الإدراك تؤدي إلى تنشيط ذات المناطق مرة أخرى أثناء الاستدعاء من الذاكرة طويلة المدى. وقد تعلم المشاركون في هذه الدراسة قائمة من الكلمات المجردة، كان يُطلب منهم ربطها بوجه أو اثنين، أو بموقع مكاني أو موقعين (انظر: الشكل ٦-٣). وبعد عدة أيام من تعلمهم لقائمة الكلمات، وأثناء أداء مهمة الاستدعاء بالهاديات، تلقى المشاركون كلمتين، وطُلب منهم تحديد ما إذا كانتا قد ربطتا بوجه واحد أم بموقع مكاني واحد، وذلك في ظل تسجيل نشاط المخ باستخدام جهاز الرنين المغناطيسي الوظيفي. كشف تحليل نشاط المخ عن أن استدعاء المواقع المكانية يرتبط بتنشيط مناطق مخية مثل القشرة الجدارية والقشرة قبل المركزية precentral cortex، في حين ترتبط الوجوه بتنشيط مناطق مثل القشرة الجبهية الأمامية اليسرى والقشرة الحزامية الخلفية. لوحظت أيضًا زيادة في مستويات استهلاك الأكسجين مع زيادة عدد الروابط المستدعاة.

تتمثل إحدى المشكلات الجوهرية التي تصدت لها دراسة الذاكرة في معرفة السبب وراء ما نلاقيه من صعوبات عند استدعاء المعلومات في بعض الأحيان. ويواجه علماء علم النفس المعرفي صعوبات في التمييز بين توافر Availability المعلومات وإمكانية الوصول Accessibility إليها. حيث يشير **التوافر** إلى وجود المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى. وتشير **إمكانية الوصول** إلى مدى سهولة الوصول إلى المعلومات المتوفرة بالفعل. وتتوقف فاعلية أداء الذاكرة على مدى سهولة الوصول إلى المعلومات اللازم تذكرها. عادة، يسعى الباحثون في مجال الذاكرة إلى تقييم مدى توافر المعلومات في الذاكرة. وللأسف، يصطدمون بضرورة تقييم إمكانية الوصول إلى هذه المعلومات.



شكل ٦-٣

في التجربة التي أجراها خضر Khader وزملاؤه (٢٠٠٥)، تعرض المشاركون لكلمات مجردة مثل "مفهوم"، تمت مزاوجتها بموقع مكاني أو اثنين أو بوجوه.

Source: Reprinted from Neuroimage, 27(4), Khader, P., Burke, M., Bien, S., Ranganath, C., & Roesler, F. (2005). Content-specific activation during associative long-term memory retrieval, 805–816.

الذكاء والاسترجاع

هل توجد علاقة بين بطء معالجة المعلومات المرتبط بالتقدم في العمر و(١) الترميز الأولي للمعلومات واستدعائها و(٢) الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة طويلة المدى (Nettelbeck et al., 1996; see also Bors & Forrin, 1995)؟ يبدو أن العلاقة بين وقت المعاينة inspection time والذكاء لا ترتبط بالتعلم. وتحديدًا، توجد فروق بين الاستدعاء الأولي initial recall للمعلومات، التي لم يجر نقلها إلى الذاكرة طويلة المدى، والمواد المتعلمة التي تم نقلها بالفعل إلى الذاكرة طويل المدى (Nettelbeck et al., 1996). ويُشار إلى أن سرعة معالجة المعلومات تعمل كمتغير وسيط يعدل العلاقة بين الاستدعاء الأولي والذكاء. ويبدو هذا واضحًا من ملاحظة ضعف الاستدعاء الأولي للمعلومات لدى الراشدين كبار السن، ممن يتسمون ببطء شديد في سرعة معالجة المعلومات.

في مقابل ذلك، يستمر الاحتفاظ طويل المدى بالمعلومات الجديدة لدى الراشدين كبار السن، وذلك لأن العمليات المعرفية هي التي تعمل كمتغير وسيط في هذه الحالة، وليس سرعة معالجة المعلومات. وتشمل هذه العمليات المعرفية استراتيجيات التسميع الذاتي. لذلك، قد تؤثر سرعة معالجة المعلومات في أداء مهام الاستدعاء الأولي ووقت المعاينة، لكنها لا ترتبط بكفاءة استدعاء مهام التعلم طويل المدى. وربما تساعد سرعة معالجة المعلومات المشاركين في أداء بعض جوانب مهام اختبارات الذكاء، لكنها لا تؤثر في التعلم الفعلي والذكاء الفعلي. حقيقة، يتطلب هذا الحقل مزيدًا من البحوث لتحديد كيفية ارتباط سرعة معالجة المعلومات بالذكاء.

✓ **التحقق من المفهوم**

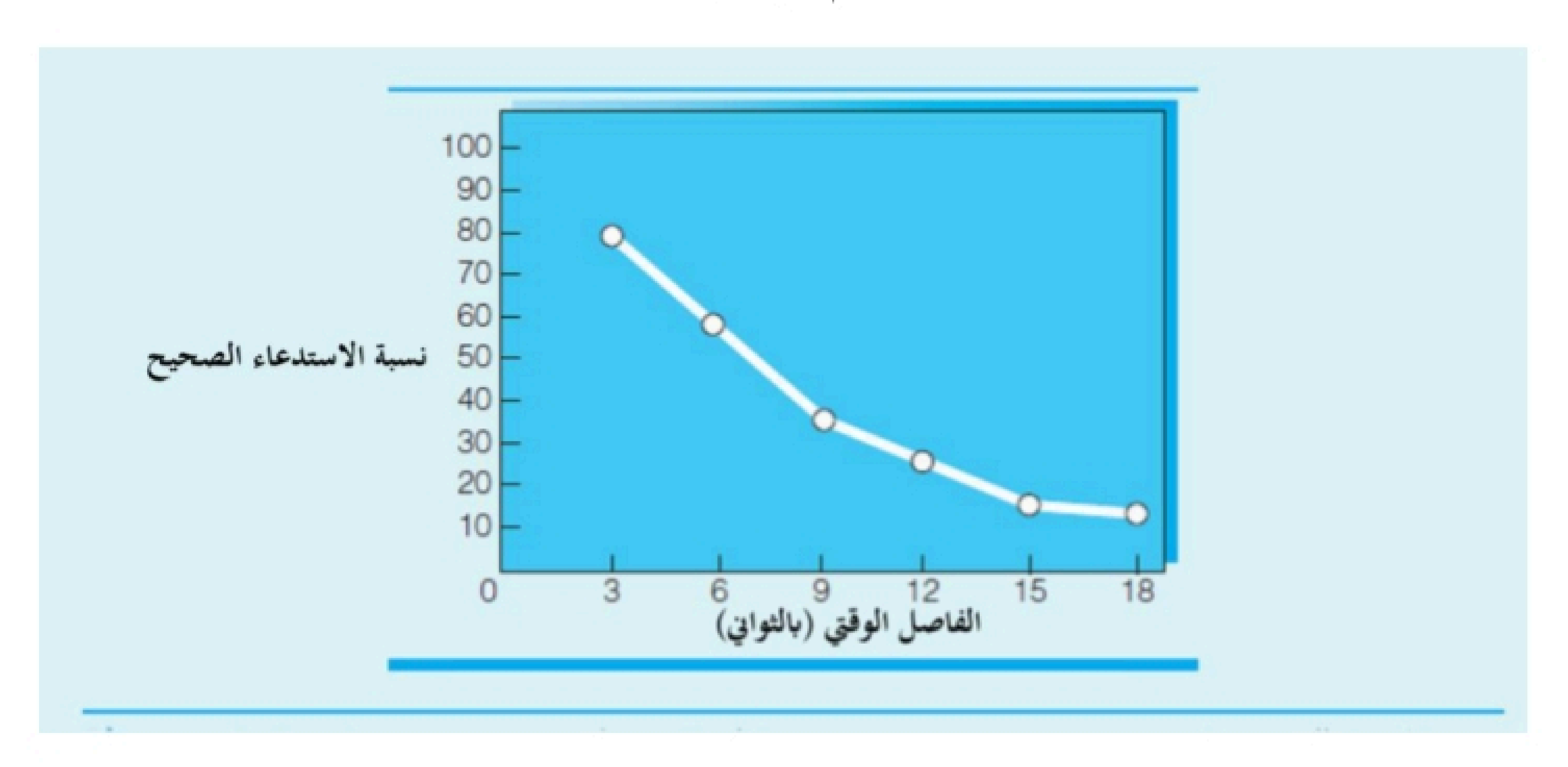
١. كيف نسترجع المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى؟
٢. لماذا نحتاج للتمييز بين التوافر وإمكانية الوصول للمعلومات؟
٣. هل يؤثر الذكاء في الاسترجاع؟

عمليات النسيان وتشويه الذاكرة

لماذا ننسى بسهولة وسرعة رقم هاتف تلقيناه للتو أو أسماء الأشخاص الذين التقيناهم مؤخرًا؟ اقترحت عديد من النظريات تفسيرات حول أسباب نسيان المعلومات المخزنة في الذاكرة العاملة. وتُعد نظريتا التداخل والاضمحلال من أكثر النظريات شهرة في هذا الصدد. إن التداخل يحدث عندما تتسبب المعلومات المتنافسة أو المتصارعة في نسياننا لبعض الأشياء؛ ويحدث الاضمحلال عندما يتسبب مرور الزمن في نسياننا لبعض الأشياء.

نظرية التداخل

تفترض نظرية التداخل أن النسيان يحدث بسبب أن استدعاء كلمات محددة يتداخل مع استدعاء كلمات أخرى. وتعود الأدلة المؤيدة لنظرية التداخل إلى سنوات بعيدة (Brown, 1958; Peterson & Peterson, 1959). ففي إحدى الدراسات، طُلب من المشاركين أداء مهمة للاستدعاء الثلاثي (سلاسل من الحروف، كل سلسلة منها تتكون من ثلاثة حروف) في ظل فواصل زمنية متفاوتة، إما ٣ ثواني، أو ٦، أو٩، أو١٢، أو١٨، وذلك عقب الانتهاء من تقديم آخر حرف في المحاولة التجريبية (Peterson & Peterson, 1959). وقد استخدم الباحثون في هذه التجربة الحروف الساكنة فقط لمنع تكوين مقاطع سهلة النطق من الحروف الثلاثة التي تعرض في كل محاولة–على سبيل المثال،"K B F." ويوضح الشكل ٦–٤ نسب دقة استدعاء سلاسل الحروف عقب مختلف الفواصل الزمنية.



شكل ٦-٤

تنخفض نسبة استدعاء ثلاثة حروف ساكنة بسرعة شديدة إذا لم يُسمح للمشاركين بالتسميع الذاتي لها.

Source: G. Keppel and B. J. Underwood (1962), "Proactive Inhibition in Short-Term Retention of Single Items," *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1, pp. 153–161. Reprinted by permission of Elsevier.

لماذا حدث هذا الانخفاض الشديد في دقة الاستدعاء؟ انخفضت دقة الاستدعاء بشدة نظرًا لأن إجراءات التجربة ألزمت المشاركين بإجراء عد عكسي ثلاثي للأرقام بدءًا من رقم محدد، وذلك عقب تلقيهم للحرف الأخير وقبل الاستدعاء، أي أثناء الفاصل الزمني. وتمثل الهدف من قيام المشاركين بهذا الإجراء في إعاقة عملية التسميع الذاتي لسلسلة الحروف أثناء الفاصل الزمني. أي الوقت الفاصل بين تقديم أخر حرف وبين بدء مرحلة الاستدعاء في كل محاولة تجريبية.

بدا واضحًا، أن سلسلة الحروف الثلاثة تُنسى تمامًا بعد ١٨ ث إذا لم تُتح للمشارك فرصة تسميعها. علاوة على ذلك، يحدث النسيان بنفس الكيفية عند استخدام الكلمات بدلًا من الحروف بوصفها منبهات يجب استدعاؤها (Murdock, 1961). بالتالي، تشير هذه النتائج إلى حدوث تداخل بين العد العكسي للأرقام واستدعاء الحروف من الذاكرة قصيرة المدى، مما يدعم تفسير النسيان في الذاكرة قصيرة المدى في ضوء نظرية التداخل. وفي زمن إجراء هذه الدراسة، كان من المستغرب حدوث تداخل بين العد العكسي للأرقام واستدعاء الحروف من الذاكرة قصيرة المدى. وذلك، نظرًا لأن الرؤية السائدة في تلك الآونة كانت تزعم أن المعلومات اللفظية تتداخل فقط مع الذاكرة اللفظية (الكلمات). أيضًا، كان هناك اعتقاد بأن المعلومات الكمية (العددية) تتداخل فقط مع الذاكرة الكمية.

هناك نوعان من التداخل، على الأقل، يُشار إليهما في النظريات والبحوث النفسية: التداخل الرجوعي أو البعدي retroactive interference والتداخل القبلي proactive interference. ويحدث **التداخل البعدي** (أو الكف البعدي) عندما

تعرقل المعارف المكتسبة حديثًا استدعاء المواد القديمة. وهذا النوع من التداخل ينتج عن النشاط الذي يحدث بعد تعلمنا لشيء ما ولكن قبل أن يُطلب منا استدعاء هذا الشيء. ويبدو أن التداخل الذي يحدث عند أداء مهمة براون–بيترسون Brown-Peterson task يندرج ضمن التداخل البعدي، وذلك نظرًا لأن العد العكسي للأرقام يحدث بعد تعلمنا للسلسلة المكونة من ثلاثة حروف. ولهذا يتداخل مع قدرتنا على تذكر المعلومات التي سبق لنا تعلمها.

يحدث **التداخل القبلي** (أو الكف القبلي) عندما تعرقل المعلومات التي تم تعلمها في الماضي تعلم معلومات جديدة. وفي هذه الحالة، يحدث التداخل بين المواد قبل تعلم المواد المطلوب تذكرها، وليس بعد تعلمها. ربما سبق لك التعرض لمثل هذه الخبرة، إن كنت قد درست أكثر من لغة أجنبية بشكل مكثف للغاية. قامت مؤلفة هذا الكتاب بدراسة اللغة الفرنسية في المدرسة، وبعد ذلك بدأت في تعلم اللغة الإسبانية عند التحاقها بالجامعة. وللأسف، وجدت المفردات الفرنسية طريقًا تتسرب منه إلى المقالات التي حاولت المؤلفة كتابتها باللغة الإسبانية، واستغرق التخلص منها أثناء الكتابة وقتًا طويلًا (تداخل قبلي). وفي وقت لاحق، قامت المؤلفة بدراسة اللغة الإيطالية، ونظرًا لأنها لم تمارس الإسبانية لبضع سنوات، كانت إذا قامت بصياغة جمل باللغة الإسبانية أثناء المحادثات، وبدون أن تعطي نفسها مهلة كافية للتفكير، تخلط بين مفردات اللغتين الإيطالية والإسبانية (التداخل البعدي).

يُحتمل وجود دور شديد الأهمية لكل من التداخل البعدي والتداخل القبلي في الذاكرة قصيرة المدى (Keppel & Underwood, 1962; Makovski & Jiang, 2008). وإن كان التداخل البعدي يبدو أكثر أهمية (Reitman, 1971; Shiffrin, 1973; Waugh & Norman, 1965)، لكنه ليس العامل الوحيد المعوق لأداء الذاكرة.

بصفة عامة، يزداد مقدار تأثير التداخل القبلي مع زيادة الوقت الفاصل بين تقديم المعلومات (وترميزها) ووقت استدعاء هذه المعلومات (Underwood, 1957). بالفعل، مثلما يبدو أنك قد توقعت، يزداد مقدار تأثير التداخل القبلي مع زيادة مقدار التعلم السابق (Greenberg & Underwood, 1950). ويُشار إلى أن تأثير التداخل القبلي في أداء كبار الراشدين أقوى من تأثيره في أداء صغار الراشدين (Ebert & Anderson, 2009).

يبدو أن التداخل القبلي يرتبط بالتنشيط في منطقة القشرة المخية الجبهية. وتحديدًا، تنشيط منطقة برودمان رقم ٤٥ Brodmann area 45 في النصف الكروي المخي الأيسر (Postle, Brush, & Nick, 2004). وبالنسبة للمرضى الكحوليين alcoholic patients، يُلاحظ التداخل القبلي بدرجة أقل مما هو لدى غير الكحوليين. وتشير هذه النتيجة إلى وجود صعوبة لدى المرضى الكحوليين في إحداث تكامل بين المعلومات القديمة والمعلومات الجديدة. وبالتالي، ربما يجد المرضى الكحوليين صعوبة في تعلم الربط بين أزواج غير مرتبطة من الكلمات (De Rosa & Sullivan, 2003). وبالنظر إلى هاتين النتيجتين، يبدو أن منطقة برودمان رقم ٤٥ متضمنة على الأرجح في الربط بين البنود في شكل مجموعات ذات معنى.

وعندما يجري جمع كثير من المعلومات، فإن محاولة الربط بين هذه المعلومات تستنفذ جزءًا كبيرًا من الموارد المتاحة لنسق معالجة المعلومات، وتترك جزءًا محدود للغاية لعمليات معالجة المعلومات الجديدة.

تتفاوت الأوزان النسبية لإسهام مختلف المعلومات في حدوث التداخل القبلي. على سبيل المثال، إذا كنت تتعلم قائمة من الأرقام، فإن مستوى تعلمك للقائمة ينخفض بشكل تدريجي مع استمرارك في تعلم القائمة. وعلى الرغم من ذلك، إذا استبدلت قائمة الأرقام بقائمة من الكلمات، فإن أدائك سرعان ما يعود للتحسن مرة أخرى. وهذا التحسن في الأداء يوصف بكونه تخلصًا من تأثير التداخل القبلي (Bunting, 2006). ويبدو أن تأثيرات التداخل القبلي في الأداء تحدث في المقام الأول في ظل الظروف التي يتم فيها تأجيل استدعاء المعلومات. ومع ذلك، يُنظر الآن إلى التداخل القبلي والتداخل البعدي باعتبارهما ظواهر متتامة complementary phenomena.

أدرك عدد من قدامى علماء النفس وجود حاجة لدراسة استرجاع الذاكرة للنصوص المرتبطة، وليس فقط لسلاسل الأرقام غير المرتبطة، أو الكلمات، أو المقاطع غير ذات المعنى. وفي إحدى الدراسات، تعلم المشاركون نصًا ثم قاموا باستدعائه بعد ذلك (Bartlett, 1932). وقد ضمت عينة الدراسة مجموعة من المشاركين البريطانيين، طُلب منهم تعلم أسطورة من التراث الشعبي لهنود أمريكا الشمالية، تُعرف باسم "حرب الأشباح،" وهذه الأسطورة تمثل بالنسبة لهؤلاء المشاركين نصًا غريبًا يصعب عليهم فهمه. قم بقراءة هذه الأسطورة في صندوق التحقق من علم النفس المعرفي: أسطورة بارتليت Bartlett's Legend، ثم اختبر نفسك لترى مدى قدرتك على استدعاء عناصر هذه الأسطورة.

<table>
<tr><td colspan="2">

▪ التحقق من علم النفس المعرفي

هل يمكنك استدعاء اسطورة بارتليت؟

اقرأ الأسطورة التالية واطو الصفحة بحيث لا ترى القصة. الآن، حاول استدعاء الأسطورة كاملة بكتابة ما تتذكره.
</td></tr>
<tr><td>(أ) الأسطورة الهندية الأصلية</td><td>(ب) نسخة من استدعاء الطلاب الإنجليز للأسطورة</td></tr>
<tr><td>حرب الأشباح

في إحدى الليالي ذهب رجلان صغيران من أوليك Egulac إلى النهر لاصطياد الفقمة،</td><td>حرب الأشباح

ذهب اثنان من أوليك للصيد. وفي أثناء انشغالهم بالنهر سمعوا ضجيجًا في القرب. "أصواته</td></tr>
</table>

وأثناء وجودهما هناك صار الجو ضبابيًّا وساكنًا.
وبعد ذلك سمعوا صيحات حرب وظنوا أن:
"غزوًا قد حدث." هربوا إلى الشاطئ واختبئوا
وراء جذع شجرة.

أقبلت مجموعة قوارب صغيرة نحوهم،
وسمعوا ضجيج المجاديف، وشاهدوا أحد
القوارب يقترب منهم. كان هناك خمسة رجال
في هذا القارب، قالوا لهم:

"ماذا تظنون؟ نتطلع إلى أن نأخذكم
بعيدًا. إننا ذاهبون عبر النهر لشن حرب على
قوم هناك."

قال أحد الرجلين الصغيرين، "ليست
لدى رماح."

"الرماح في القارب،" هذا ما قالوه.

"لن أذهب بعيدًا. قد أُقتل. أهلي لا
يعرفون إلى أين أذهب. وبالنسبة لك أنت،
"قال، وقد توجه نحو الآخرين، "قد أذهب
معهم."

لذلك ذهب أحد الرجلين الصغيرين،
لكن الآخر عاد إلى الوطن.

وسار الجنود عبر النهر نحو المدينة
متجهين إلى الجانب الآخر لكالاما Kalama.
أقبل الناس نحو الماء، ونشب القتال، وقد قُتل

تشبه الصراخ،" هكذا قال أحدهما، وظهر بعض الجنود
ووجهوا دعوة إليهما ليرافقوهم في مغامرتهم. رفض أحد
الشابين الصغيرين الذهاب، متذرعًا بوجود التزامات
عائلية، لكن الآخر عرض الذهاب.

"لكن لا توجد رماح،" هذا ما قاله.

"الرماح في القارب،"كان هذا هو الرد.

أخذ مكانه على الفور، بينما عاد صديقه إلى
وطنه.

سارت القوارب نحو كالاما، وبدأت ترسو على
ضفة النهر. جاء العدو مهاجمًا إياهم، وشبت معركة
حامية الوطيس. في ذلك الحين أُصيب أحد
الأشخاص، وارتفعت الصرخات زاعمة أن الأعداء
كانوا أشباحًا. عاد الحشد سالكًا النهر في طريق
عودته، ووصل الرجل الصغير إلى الوطن وهو لا يشعر
بأي ألم من هذه التجربة. وفي الصباح التالي سعى
لحكي مغامرته. وبينما هو يحكي، خرج شيء أسود من
فمه. وفجأة، أطلق صرخة وخر ساقطًا. تجمع أصدقاؤه
حوله.

لكنه كان قد مات.

الكثير منهم. لكن في ذلك الحين، سمع الرجل الصغير أحد الجنود يقول: "أسرعوا، دعونا نعود إلى وطننا؛ هذا الهندي قد أُصيب "الآن هو يعتقد " "إنهم كانوا أشباحًا." لم يشعر بمرض، لكنهم قالوا: إنه أصيب. ولهذا عادت القوارب إلى أوليك، وذهب الرجل الصغير إلى منزله، وأشعل النيران. وأخبر كل الأشخاص بما حدث قائلًا: "لقد رافقت أشباحًا، وذهبنا إلى القتال معًا. كثير ممن تبعونا قُتلوا، وكثير ممن هاجمونا قُتلوا. ولقد زعموا أنني أُصبت، وأنني لا أشعر بالمرض." أخبرهم بالقصة كاملة، وبعد ذلك صار مستريح البال. عندما أشرقت الشمس سقط. وخرج شيء أسود من فمه. وتغيرت ملامح وجهه. هرع الناس وهم يصرخون. لقد مات.	

تعمد المشاركون تشويه الأسطورة عند استدعائهم لها بطريقة تجعل قصتها مفهومة لهم على نحو أفضل. بعبارة أخرى، كانت لمعارف المشاركين السابقة وتوقعاتهم تأثيرات جوهرية في استدعائهم للأسطورة. وعلى ما يبدو، يستحضر المشاركون عند أدائهم لمهام التذكر مخططات Schemas موجودة لديهم بالفعل، وتؤثر هذه المخططات بدورها في قدرتهم على استدعاء ما تعلموه. ويُنظر إلى **المخططات** باعتبارها أطرًا ذهنية يتم في ضوئها تمثيل المعارف بطريقة ذات معنى. وتثبت الدراسة الأخيرة، التي قامت على استخدام إطار براون — بيترسون Brown-Peterson paradigm فكرة وجود تأثيرات متنوعة للمعارف السابقة في الذاكرة، ربما تؤدي في بعض الأحيان إلى التداخل أو التشويه.

هناك طريقة أخرى تُستخدم في كثير من الأحيان لتحديد أسباب النسيان. وتتمثل هذه الطريقة في الكشف عن **منحنى الموقع التسلسلي** serial-position curve. تقوم طريقة منحنى الموقع التسلسلي على أساس تحديد احتمالات استدعاء كلمة ما، وذلك بالنظر إلى موقعها التسلسلي (ترتيب العرض) في القائمة. افترض أنك تعرضت لقائمة من الكلمات وطُلب منك استدعائها.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

منحنى الموضع التسلسلي

استعن باثنين أو ثلاثة على الأقل من أصدقائك أو أفراد عائلتك ليساعدوك في إجراء هذه التجربة. أخبرهم بأنك ستقرأ عليهم قائمة من الكلمات وبمجرد انتهائك من القراءة، يجب عليهم كتابة أكبر عدد من الكلمات التي يتذكرونها وبأي ترتيب يشاءون. (تأكد من حيازة كل شخص لورقة وقلم.) اقرأ الكلمات التالية لهم بمعدل كلمة كل ثانية: كتاب، سلام، نافذة، ركض، صندوق، تناغم، حر، قبعة، صوت، شجرة، يبدأ، مرساة، ثقب، أرض، منطقة، طماطم، مفهوم، ذراع، قاعدة، أسد، أمل. وبعد منحهم قدرًا كافيًا من الوقت لكتابة كل الكلمات التي يتذكرونها، احسب اجمالي ما استعادوه ضمن كل مجموعة من المجموعات الرباعية التالية:

(١) كتاب، سلام، نافذة، ركض.
(٢) صندوق، تناغم، قبعة، صوت.
(٣) شجرة، يبدأ، مرساة، ثقب.
(٤) أرض، منطقة، طماطم، مفهوم.
(٥) ذراع، قاعدة، أسد، أمل.

الأرجح في هذه الحالة، أن يستدعي أغلب أصدقائك وأعضاء عائلتك كلمات من المجموعتين ١و٥ أكثر من كلمات المجموعتين ٢، و٣، و٤، وأن تكون أقل الكلمات المستدعاة من المجموعة ٣. يوضح هذا التمرين منحنى الموضع التسلسلي. احتفظ بنتائج هذه التجربة لحاجتنا إليها في الفصل السابع.

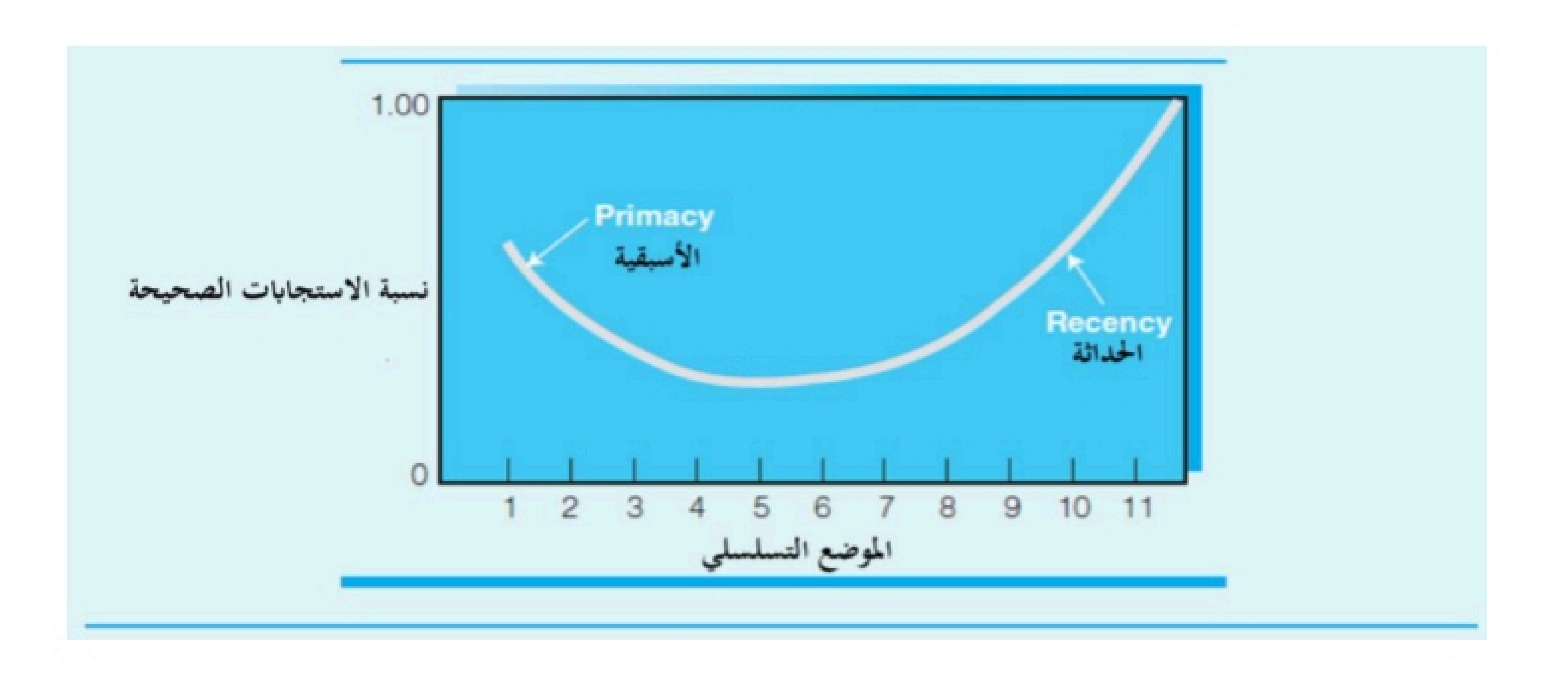
يشير **تأثير الحداثة** The recency effect إلى الأفضلية النسبية لاستدعاء الكلمات التي تقع في نهاية القائمة أو القريبة منها. ويشير **تأثير الأسبقية** The primacy effect إلى الأفضلية النسبية لاستدعاء الكلمات التي تقع في بداية القائمة والقريبة منها. وكما هو مبين في الشكل ٦-٥، يبدو واضحًا وجود تأثير جوهري لكل من الحداثة والأسبقية في

الاستدعاء. ويُشار في هذا الصدد إلى أن منحنى الموقع التسلسلي يكتسب معناه في سياق نظرية التداخل. ووفقًا لهذه النظرية، يُنظر إلى الكلمات التي تقع في نهاية القائمة باعتبارها أكثر عرضة للتداخل القبلي وليس التداخل البعدي. أما الكلمات التي تقع في بداية القائمة فإنها أكثر عرضة للتداخل البعدي وليس القبلي. وبالنسبة للكلمات التي تقع في منتصف القائمة فإنها عرضة للتأثر بكلا نوعي التداخل. لذلك، يُتوقع أن يكون استدعاء الكلمات التي تقع في منتصف القائمة الأكثر سوءًا. وبالفعل، هو الأكثر سوءًا.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

تأثيرات الأسبقية والحداثة

اقرأ القائمة التالية من الكلمات مرة واحدة، وبعد ذلك، حاول مباشرة استدعاء كل الكلمات بأي ترتيب ممكن، وبدون النظر إلى قائمة الكلمات. وهذه هي قائمة الكلمات: منضدة، غيوم، كتاب، شجرة، قميص، قطة، ضوء، مقعد، طباشير، ورد، ساعة، مضرب، بطانية، صابون، وسادة. إن كنت مثل أغلب الأشخاص، ستجد أن أعلى نسبة استدعاء للكلمات كان بالنسبة للكلمات التي تقع في نهاية القائمة أو بالقرب منها، ويلي ذلك استدعاء الكلمات التي تقع في بداية القائمة أو بالقرب منها، وأن أقل نسبة استدعاء كانت للكلمات التي تقع في منتصف القائمة. يعرض الشكل ٦–٥ منحنى الموضع التسلسلي.



شكل ٦–٥

عندما يُطلب منا استدعاء قائمة من الكلمات، نكشف عن استدعاء فائق للكلمات التي تقع بالقرب من نهاية القائمة (تأثير الحداثة)، واستدعاء جيد للكلمات القريبة من بداية القائمة (تأثير الأسبقية)، واستدعاء ضعيف نسبيًّا للكلمات التي تقع في منتصف القائمة.

تظهر أيضًا تأثيرات الحداثة والأسبقية في كثير من مواقف الحياة اليومية. ألم تلاحظ من قبل، أن انطباعاتك التي كونتها عن شخص ما عند مقابلتك إياه لأول مرة، وقبل أن تتوثق علاقتك به، يصعب عليك في كثير من الأحيان التخلص منها؟ هذه الصعوبة ترجع إلى تأثير الأسبقية، ذلك التأثير الذي يجعلك تتذكر الانطباعات الأولى عن هذا الشخص تحديدًا. ويمكنك تطبيق هذه الحقائق والاستفادة منها بشكل جيد عند تقدمك للحصول على وظيفة ما، وذلك بحرصك على أن تكون من بين أول المرشحين الذين تُعقد معهم المقابلات أو الأخير أملًا في أن يتذكرك من يعقد معك المقابلة بشكل جيد.

نظرية الاضمحلال

بالإضافة إلى نظرية التداخل، تقدم نظرية الاضمحلال تفسيرًا آخر لنسيان المعلومات. تؤكد **نظرية الاضمحلال** على أن المعلومات تُنسى نتيجة للتلاشي التدريجي، وليس نتيجة لإزاحتها من الذاكرة. بالتالي، تؤكد نظرية الاضمحلال على أن المعلومات تختفي بشكل تدريجي ما لم يتم القيام بإجراء ما للاحتفاظ بها. تتعارض هذه الرؤية مع نظرية التداخل، التي ترى منع معلومة أو مجموعات من المعلومات لاستدعاء معلومات أخرى.

يصعب للغاية اختبار نظرية الاضمحلال، وذلك نظرًا لأنه في الظروف الطبيعية يستحيل منع المشاركين من تسميع المعلومات. وعملية التسميع الذاتي هي التي تتيح للمشاركين الاحتفاظ بالمعلومات المطلوب تذكرها في الذاكرة. وعادة، ما يكونون على دراية بأنك تسعى لاختبار ذاكرتهم. وربما يحاولون تسميع هذه المعلومات، ويُحتمل أن يفعلوا ذلك سهوًا وليس بقصد تحسين الأداء أثناء الاختبار. ومع ذلك، إذا تمكنت بالفعل من منع تسميعهم للمعلومات، تزداد احتمالات حدوث التداخل. والمهمة التي قد تستخدمها لمنع التسميع الذاتي يُحتمل أن تؤدي إلى تداخل بعدي مع المعلومات الأصلية المطلوب تذكرها.

على سبيل المثال، حاول ألا تفكر في الأفيال البيضاء أثناء قراءتك للصفحتين التاليتين. عادة عندما تتلقى تعليمات بأن لا تفكر في شيء ما، تجد صعوبة حقيقة في منع نفسك من التفكير في هذا الشيء. وتستمر هذه الصعوبة حتى لو حاولت الالتزام بالتعليمات. وللأسف، باعتبار هذا الأمر مجرد اختبار لنظرية الاضمحلال، فإن هذه التجربة هي بحد ذاتها فيل أبيض لأن منع الأشخاص من تسميع المعلومات شيء صعب للغاية.

وعلى الرغم من هذه الصعوبات، إلا أن بإمكاننا اختبار نظرية الاضمحلال. ولتحقيق هذا الهدف، طرح الباحثون إطارًا تجريبيًّا يُعرف بـ "مهمة المسابر الحديثة recent-probes task" التي لا تشجع المشاركين على التسميع الذاتي للبنود المقدمة لهم (Berman et al., 2009; Monsell, 1978). وتستند هذه المهمة بشكل أساسي على مهمة التعرف على البند

item-recognition task التي قدمها شاول سترنبرج (1966)، المذكورة آنفًا في بداية هذا الفصل. وتتضمن مهمة المسابر الحديثة الإجراءات التالية:

- تقديم أربع كلمات هدفية target words.
- بعد ذلك، تقديم كلمة السبر probe word للمشاركين.
- تحديد المشاركين لما إذا كانت كلمة السبر متطابقة مع كلمة من الكلمات الهدفية الأربع أم لا.

إذا لم تكن كلمة السبر من ضمن الكلمات الهدفية لكنها متطابقة مع كلمة من ضمن مجموعة حديثة من الكلمات الهدفية ("سلبي حديث recent negative")، فإن المشارك يستغرق وقتًا أطول لتحديد عدم تطابق كلمة السبر والكلمات الهدفية وذلك مقارنة بكون كلمة السبر جديدة تمامًا.

يتراوح عادة كمون الاستجابة ما بين ٥٠-١٥٠ م ث، وهذا الكمون ناتج عن ألفة المشارك بكلمة السبر. يعني ذلك أن مهمة المسابر الحديثة تتسبب في تأثيرات تداخل واضحة. ويدخل بحث تأثير الفواصل الزمنية بين المحاولات (الوقت الفاصل بين تقديم مجموعة من الكلمات المستهدفة والسبر اللاحق) ضمن اهتمام الباحثين عند استخدام هذه المهمة. وهذه الفواصل يجري التحكم فيها بسهولة. عادة، بعد أن يتعرض المشاركون لأي مجموعة من مجموعات المنبهات، لا يكون لديهم أي حافز لتسميع الكلمات المستهدفة، وبالتالي كلما طال الفاصل الزمني بين المحاولات، كلما زاد الوقت وزادت احتمالات تلاشي الكلمات المستهدفة من الذاكرة. لذلك، إذا كان اضمحلال المعلومات من الذاكرة يحدث فقط نتيجة لمرور الوقت، يعني ذلك بالضرورة أن تأثير المسابر السلبية الحديثة recent negative probes في المحاولات التجريبية التي تتضمن فواصل زمنية طويلة لا ينبغي أن يؤدي إلى تداخل في أداء الذاكرة مماثل لما يحدث في حالة استخدام المسابر السلبية الحديثة في المحاولات التجريبية التي تتضمن فواصل زمنية قصيرة. ومن ثَم، إن كان هناك تأثير لكل من الاضمحلال والتداخل في النسيان، يُفترض أن يكون للتداخل الأثر الأكبر (Berman et al., 2009).

وهذا ما تشير إليه نتائج البحث:

- يؤثر الاضمحلال تأثيرًا ضئيلًا نسبيًّا في نسيان المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى.
- يفسر التداخل الجزء الأكبر من النسيان.

• يسهم كل من الاضمحلال والتداخل في النسيان، وعلى الرغم من ذلك، يُفترض أن تأثير التداخل أقوى نسبيًّا (Berman et al., 2009).

يُستنتج مما سبق وجود أدلة تدعم تأثير كل من التداخل والاضمحلال، وذلك على الأقل بالنسبة للذاكرة قصيرة المدى. وتشير بعض الأدلة إلى حدوث اضمحلال للمعلومات من الذاكرة، لكن الأدلة الداعمة للتداخل أقوى بكثير. وفي الوقت الحالي، يمكننا افتراض أن التداخل يفسر الجزء الأكبر من النسيان الذي يحدث في الذاكرة قصيرة المدى. ومع ذلك، يُلاحظ أن تحديد مدى حدوث التداخل بشكل قبلي، أو بشكل بعدي، أو بكلا الشكلين، أمر غير واضح بما يكفي. علاوة على ذلك، يؤثر التداخل في المواد المخزنة بالذاكرة طويلة المدى مما يؤدي إلى إحداث تشوه فيها.

✓ **التحقق من المفهوم**

١. عرف اثنين من أشكال التداخل؟
٢. ماذا يُقصد بتأثير الحداثة؟
٣. ما الفروق بين التداخل والاضمحلال؟

الطبيعة البنائية للذاكرة

خلاصة درس من دروس الذاكرة المهمة، أن استرجاع الذاكرة لا يستند فقط إلى **إعادة البناء** reconstructive، لكنه يشمل كذلك استخدام استراتيجيات متنوعة (مثل: البحث عن الهاديات، واستخلاص استنتاجات) لاسترجاع آثار الذاكرة الأصلية المتعقلة بخبراتنا، ثم إعادة بناء الخبرات الأصلية بعد ذلك كأساس للاسترجاع (راجع Kolodner, 1983، للاطلاع على نموذج حاسوبي عن إعادة بناء الذاكرة). فضلًا عن ذلك، تكشف مواقف الحياة اليومية عن الطبيعة البنائية للذاكرة، واتساقًا مع هذه الطبيعة تؤثر الخبرات السابقة في كيفية استدعائنا للأشياء وفيما نقوم باستدعائه من الذاكرة بالفعل (Davis & Loftus, 2007; Grant & Ceci, 2000; Sutton, 2003). راجع مرة أخرى دراسة برانسفورد Bransford وجونسون Johnson (1972)، المذكورة في افتتاحية هذا الفصل. في تلك الدراسة، كان بإمكان المشاركين تذكر قطعة تدور حول غسيل الملابس تذكرًا جيدًا عند معرفتهم بأن هذه الفقرة تتعلق بغسيل الملابس.

وللبرهنة على الطبيعة البنائية للذاكرة، طُلب من المشاركين في إحدى الدراسات قراءة نص غامض يمكن تفسيره بطريقتين (Bransford & Johnson, 1973). هذا النص يمكن فهمه باعتباره يقدم وصفًا من الطابق الأربعين لأحد المباني يتعلق بمسيرة سلمية، أو رحلة فضائية لكوكب غير مأهول. كشفت النتائج عن استبعاد المشاركين لتفاصيل متنوعة من النص، وذلك استنادًا إلى طريقة تفكيرهم فيما يعنيه النص. انظر، على سبيل المثال، لجملة تشير إلى أن الجو لا يتطلب

ارتداء ملابس خاصة. سيتذكر المشاركون هذه الجملة إذا ظنوا أن النص يصف رحلة في الفضاء الخارجي بدرجة أكبر من تذكرهم لها إذا ظنوا أن النص يصف مسيرة سلمية.

هناك دليل مماثل على الطبيعة البنائية للذاكرة مستمد من مجال آخر (Bower, Karlin, & Dueck, 1975). ففي إحدى الدراسات، عرض الباحثون على المشاركين ٢٨ صورة غير ذات معنى –تحتمل أكثر من تأويل (انظر الفصل العاشر). ووُزعت عينة الدراسة على مجموعتين. وتلقت المجموعة التجريبية تفسيرًا مقترحًا عن الصور يتيح لهم تسمية كل صورة من هذه الصور. في مقابل ذلك، لم يُقدم أي تفسير للمجموعة الضابطة يمكنهم استخدامه في تسمية هذه الصور. كشفت النتائج عن أن المشاركين في المجموعة التي تلقت تفسيرًا مقترحًا، أمكنهم إعادة إنتاج صور صحيحة تزيد بنسبة ٢٠% عن تلك التي أمكن للمجموعة الضابطة تقديمها.

ذاكرة السيرة الذاتية

يُقصد **بذاكرة السيرة الذاتية** autobiographical memory الإشارة إلى الذكريات المتعلقة بالأحداث التي مر بها الشخص على مدار حياته. وذاكرة السيرة الذاتية ذات طبيعة بنائية. ربما لا يمكن للمرء تذكر ما حدث بالفعل على وجه الدقة. ومع ذلك، يمكن للمرء تذكر ما قام ببنائه أو ما قام بإعادة بنائه عما حدث. والذكريات الشخصية لدى معظم الأشخاص جيدة للغاية على وجه العموم. ومع ذلك، تصبح هذه الذكريات عرضة للتشوهات (كما سيرد في مناقشة لاحقة). وتتفاوت جودة ذاكرة السيرة الذاتية بتفاوت مراحل حياة الشخص. عادة يتذكر الراشدون في مرحلة منتصف العمر أحداثًا من مرحلة شبابهم وبواكير الرشد أفضل من تذكرهم لأحدث من ماضيهم البعيد (Read & Connolly, 2007; Rubin, 1982, 1996).

تُستخدم المذكرات اليومية للأشخاص في دراسة ذاكرة السيرة الذاتية. وفي مثل هذه الدراسات، يحتفظ الأشخاص، عادة باحثين، بمذكرات تفصيلية عن حياتهم اليومية (مثل، Linton, 1982; Wagenaar, 1986). وعلى سبيل المثال: احتفظت إحدى الباحثات باليوميات الخاصة بست سنوات من حياتها (Linton, 1982). وقامت بتسجيل خبرتين على الأقل من الخبرات التي مرت بها في كل يوم طوال ست سنوات على بطاقات فهرسة. بعد ذلك، اختارت، بطريقة عشوائية، بطاقتين عن كل شهر، وحاولت استدعاء الأحداث المدونة في هذه البطاقات في ضوء يوم حدوثها. وقامت بعد ذلك بتقييم ذاكرتها في ضوء أهمية الأحداث ومحتواها الانفعالي. المثير للدهشة، أن تقديرها لنسيان الأحدث كان يسير بشكل خطي. ولم يأخذ نسيان الأحداث شكلًا منحنيًا، كما هو معتاد في مثل هذه الحالات. وبعبارة أخرى، يكشف المنحنى المعياري للذاكرة عن ارتفاع معدلات النسيان عبر الفواصل الزمنية القصيرة ثم بعد ذلك يحدث بطء في معدلات النسيان عبر الفواصل الزمنية الطويلة. وعلى العكس من ذلك، لم يكشف نمط منحنى النسيان الذي توصلت إليه لينتون

Linton عن نمط مشابه لمنحنى الذاكرة المعتاد. كانت تقديراتها للنسيان متشابهة في مجملها بالنسبة للأحداث التي مرت بها خلال مدة ست سنوات. وكشفت أيضًا عن علاقة منخفضة بين تقديراتها للذكريات المهمة والمشحونة انفعاليًّا، من ناحية، وبين قدرتها على تذكرها، من ناحية أخرى. وبالتالي، فقد فوجئت، هي نفسها، بما تذكرته من أحداث وبما لم تستطع تذكره.

وفي دراسة أخرى عن ذاكرة السيرة الذاتية، حاول أحد الباحثين استدعاء المعلومات المتعلقة بحضور عروض أوبرا الميتروبوليتان Metropolitan Opera على مدار ٢٥ سنة (Sehulster, 1989). شملت بيانات الدراسة معلومات متعلقة بـ ٢٨٤ عرضًا. وكشفت الدراسة عن نتائج تتماشى إلى حد كبير مع التوقعات المعتادة في هذا الصدد. ويبدو هذا واضحًا من ارتفاع مستوى دقة استدعاء عروض الأوبرا التي شوهدت في بداية المدة الزمنية المحددة أو في نهايتها مقارنة بالعروض التي تمت مشاهدتها في منتصف هذه المدة (تأثير الموقع التسلسلي). أيضًا، كان تذكر الأحداث المهمة أفضل بكثير من تذكر الأحداث غير المهمة.

أوضحت دراسة حديثة عن أهمية تقدير الذات في تكوين واستدعاء ذاكرة السيرة الذاتية. يتذكر الأشخاص ذوي التقدير الإيجابي للذات الأحداث الإيجابية بصورة أكبر، وفي مقابل ذلك يتذكر الأشخاص ذوي التقدير السلبي للذات الأحداث السلبية بصورة أكبر (Christensen, Wood, & Barrett, 2003). وبالمثل، يتذكر الأشخاص المكتئبين الذكريات السلبية أكثر من تذكر الأشخاص غير المكتئبين لها (Wisco & Nolen-Hoeksema, 2009). وعندما يخطئ الأشخاص في تذكرهم، فإن ذلك يكون عادة فيما يتعلق بالجوانب الثانوية أو الهامشية للذكريات، لكنهم يتذكرون الخصائص الجوهرية بشكل صحيح. وبصفة عامة، إذا أمعنت التفكير في هذا الأمر، لن تكون هذه النتائج مستغربة. حيث إننا إذا كنا سنتذكر مدى واسع من التفاصيل الصغيرة، فعند نقطة محددة تبدأ هذه التفاصيل الصغيرة في التداخل مع ذكرياتنا حول الأشياء المهمة. لذلك ثمة أهمية كبيرة للتركيز على ما هو مهم حقًّا (Bjork et al., 2005; Goldsmith et al., 2005).

اهتم الباحثون بدراسة أحد جوانب الذاكرة النشطة للأحداث، التي تُعرف بالذاكرة الوهاجة flashbulb memory – ذاكرة شديدة القوة لحدث ما، يستعصي على النسيان، ويتذكره المرء بشكل واضح كما لو كان فيلمًا يُعرض الآن أمامه (Brown & Kulik, 1977). ربما يمتلك الأشخاص كبار السن، ممن عاصروا حادثة اغتيال الرئيس الأمريكي جون كينيدي John Kennedy، ذكريات متقدة عن هذا الحدث. بعض الأشخاص لديهم أيضًا ذاكرة وميضية عن تفجيرات مركز التجارة العالمي، أو عن أحداث جسام مرت بهم في حياتهم. إن شدة الشحنة الانفعالية المرتبطة بخبرة ما تزيد من احتمالات استدعائها (بالمقارنة بالخبرات الأخرى) باتقاد شديد، وربما بدقة بالغة (Bohannon, 1988). وتشير رؤية مقترحة

إلى أن احتمالات تكوين ذكريات وميضية تزداد عندما تتحقق ثلاثة ظروف: أهمية تذكر الشخص للأحداث، إثارة الأحداث للدهشة، وجود تأثير انفعالي للأحداث في الشخص (Conway, 1995).

يرى بعض الباحثين أن الذكريات الوهاجة ربما تُستدعى بصورة أكثر حيوية نظرًا لشدة تأثيرها الانفعالي في الشخص. ويقترح باحثون آخرون، مع ذلك، أن حيوية الاستدعاء ربما ترجع إلى تأثيرات التسميع الذاتي. والفكرة المحورية هنا أننا نقوم مرارًا وتكرارًا بإعادة قص هذه الأحداث الجسام، أو على الأقل، التفكير فيها بصمت. ويُحتمل أيضًا أن تزيد إعادة سرد الأحداث من شدة إدراكنا لما نستدعيه (Bohannon, 1988). وتشير نتائج دراسات أخرى إلى أن الذكريات الوميضية قد تكون ثرية من الناحية الإدراكية (Neisser & Harsch, 1993). ووفقًا لهذه الرؤية، ربما تُستدعى هذه الذكريات بدرجة ثقة كبيرة في دقتها (Weaver, 1993)، لكنها ليست أكثر دقة وثباتًا في واقع الأمر من أي ذكريات أخرى يجري استرجاعها (Neisser & Harsch, 1993; Weaver, 1993). افترض أن الذكريات الوميضية بالفعل أكثر عرضة لأن تكون موضوعًا للمحادثات أو حتى للتأمل الصامت. بالتالي، يُحتمل أن نقوم في كل مرة تُعاد فيها رواية الخبرة التي مررنا بها بإعادة بناء ذكرياتنا وتنظيمها، مما يقلل من دقة استدعائنا لها، في حين تزداد الحيوية المدركة للخبرات المستدعاة مع مرور الوقت.

كشفت دراسة فحصت ذكريات ما يزيد عن ٣,٠٠٠ شخص عن أحداث هجمات ١١ سبتمبر، على مركز التجارة العالمي، في مدينة نيويورك، عن أن معدلات النسيان كانت أسرع في السنة الأولى، وبدأت تنخفض بعد ذلك. ويسمح هذا التغير في معدلات النسيان بأن يصبح محتوى الذكريات أكثر ثباتًا في وقت لاحق. علاوة على ذلك، يبدو أن ردود الفعل الانفعالية المتعلقة بالذكريات الوميضية لا يتم تذكرها بصورة أفضل من الملامح غير الانفعالية لهذه الخبرات، مثل أين كان هذا الشخص أثناء وقوع الهجوم (Hirst et al., 2009).

تتأتى بعض تأثيرات الذاكرة الوميضية المثيرة للاهتمام من الدور الذي يلعبه الانفعال في تشكيل هذه الذاكرة. كلما كان الشخص منغمسًا انفعاليًا في الحدث، كلما كانت ذاكرته لهذا الحدث أفضل. أيضًا، مع مرور الوقت، تنخفض ذاكرة الشخص عن هذا الحدث (Smith, Bibi, & Sheard, 2004). ففي إحدى الدراسات، ذكر ما يزيد عن ٧٠٪ ممن طُبقت عليهم استبانة عن هجمات مركز التجارة العالمي في ١١ سبتمبر سنة ٢٠٠١، أنهم شاهدوا الطائرة الأولى وهي تصطدم بالبرج. غير أنه، لم تتح لهؤلاء الأشخاص رؤية هذه اللقطات سوى في اليوم التالي لوقوع الحدث (Pezdek, 2003, 2006). ويكشف هذا التشويه للذكريات عن الطبيعة البنائية للذاكرة الوميضية. وتشير هذه النتائج إلى أن الذاكرة الوميضية ليست بمنأى عن التشوه، كما يعتقد المرء.

هل توجد عمليات ذاكرة خاصة بالذاكرة الوميضية تختلف عن تلك الخاصة بأنواع الذاكرة الأخرى؟ ثبت أن هذا الأمر غير صحيح. ومثلما هو الأمر بالنسبة لأنواع الذاكرة الأخرى، يبدو أن العوامل التي تؤثر في ترميز المعلومات واسترجاعها، المتمثلة في الإفاضة والتسميع المتكرر للمعلومات، هي ذاتها المؤثرة في الذاكرة الوميضية (Neisser, 2003; Read & Connolly, 2007).



إن تذكر الأحداث المشابهة لهجوم ١١ سبتمبر ٢٠٠١، يتم في شكل ذكريات وميضية يشاهدها الشخص تمر أمامه كما لو كانت فيلمًا سينمائيًّا.

أي أجزاء المخ متضمن في ذاكرة السيرة الذاتية؟ يبدو أن الشق الصدغي الأوسط له دور جوهري في استدعاء ذكريات السيرة الذاتية. والأشخاص المصابين بأعطاب في هذه المنطقة يواجهون صعوبات في استدعاء الذكريات من ماضيهم القريب (لكن ليس من ماضيهم البعيد؛ Kirwan et al., 2008).

تشوهات الذاكرة

يتعرض الأشخاص في أحيان كثيرة لتشوهات الذاكرة memory distortions، وهناك ميل لدى معظم الأشخاص لتشويه ذكرياتهم (Aminoff et al., 2008; Roediger & McDermott, 2000; Schacter & Curran, 2000; Schnider, 2008). على سبيل المثال، إن مجرد إخبارك بحدوث شيء ما يجعلك أكثر تقبلًا للاعتقاد بوقوعه فعلًا. هذا الأمر صحيح بغض النظر

عن وقوع الحدث أو عدم وقوعه (Ackil & Zaragoza, 1998). وتميل هذه التشوهات للحدوث في صورة من سبعة أشكال، أشار إليها شاستر (Schacter, 2001) باعتبارها " خطايا الذاكرة السبع seven sins of memory." وهذه هي الخطايا السبع:

١- *سرعة الزوال* transience. تتلاشى الذاكرة بسرعة. على سبيل المثال، على الرغم من أن كثيرًا من الناس يعرفون أن أو جي سيمبسون O. J. Simpson تمت تبرئته من التهم الجنائية التي وُجهت له بشأن قتل زوجته، إلا أنهم لا يتذكرون كيفية اكتشاف براءته. كان باستطاعتهم فيما سبق تذكر كيف حدث ذلك، لكنهم سرعان ما يعجزون عن تذكر ذلك فيما بعد.

٢- *شرود الذهن* absent-mindedness. ربما يغسل الأشخاص أسنانهم مرة أخرى بعد غسلها فعلًا أو يدخلون إلى حجرة للبحث عن شيء ما ثم ينسون ما كانوا يبحثون عنه.

٣- *الحظر أو المنع* blocking. يُحتمل أن يكون الشخص في بعض الأحيان على دراية بضرورة تذكره لشيء ما، لكنه لا يستطيع تذكر هذا الشيء. وتبدو المعلومات كما لو كانت على طرف لسان الشخص، وبالرغم من ذلك يعجز عن استرجاعها (انظر: تفسير ظاهرة على طرف اللسان في الفصل ٤). على سبيل المثال، ربما يشاهد المرء شخصًا ما يعرفه، لكن اسم هذا الشخص يتسرب منه؛ وربما يفكر المرء في مرادف لكلمة ما، ويعلم وجود مرادف واضح، لكنه يعجز عن استرجاعه.

٤- *العزو الخاطئ* misattribution. لا يستطيع الأشخاص في كثير من الأحيان تذكر أين سمعوا ما سمعوه أو قرأوا ما قرأوه. وفي بعض الأحيان يعتقد الأشخاص أنهم شاهدوا أشياء لم يشاهدوها أو سمعوا أشياء لم يسمعوها. على سبيل المثال: تتأثر شهادات شهود العيان eyewitness testimony في كثير من الأحيان بما يعتقدون أنه كان يجب عليهم مشاهدته، وليس بما شاهدوه بالفعل.

٥- *القابلية للإيحاء* suggestibility. الأشخاص عرضة للإيحاء، ولذلك إذا تم الإيحاء إليهم بأنهم شاهدوا شيئًا ما، فربما يعتقدون أنهم يتذكرون حدوث هذا الشيء فعلًا. على سبيل المثال، في إحدى الدراسات، عندما طُلب من المشاركين تحديد ما إذا كانوا شاهدوا فيلمًا تلفزيونيًّا عن خطة اصطدام طائرة بمبنى سكنيًّا، زعم كثير من المشاركين بأنهم شاهدوه. وفي واقع الأمر، لم يكن هناك مثل هذا الفيلم.

٦- *التحيز* bias. يتحيز الأشخاص عند سرد ذكرياتهم في كثير من الأحيان. على سبيل المثال، الأشخاص الذين يعانون حاليًا من ألم مزمن في حياتهم أكثر عرضة لتذكر ما مروا به من آلام في الماضي، سواء مروا

فعلًا بهذه الخبرات أم لا. والأشخاص الذين لا يعانون من الألم أقل عرضة لاستعادة الآلام من الماضي، مرة أخرى بغض النظر عما إذا كانوا قد تعرضوا لآلام في ماضيهم أم لا.

٧- *التمادي* Persistence. الأشخاص يتذكرون الأشياء أحيانًا نتيجة لأنها في ضوء السياق الشامل، تبدو غير منطقية أو غير متسقة. على سبيل المثال، ربما يحقق الشخص كثيرًا من النجاحات على مدار حياته، لكنه ربما يتذكر واقعة تعرض فيها لإخفاق بارز في مجال ما بطريقة أفضل من تذكره لكثير من هذه النجاحات.

ما الطرق التي يمكن استخدامها لدراسة تشوهات الذاكرة؟ في هذا الصدد، نتناول فيما يلي منطقتين بحثيتين تتعلقان بدراسات شهادات شهود العيان والذكريات المكبوتة.

- **صدق أو لا تصدق**

عالقون في الماضي

هل سبق أن طاردتك ذكريات من الماضي؟ في حالة استثنائية لذاكرة السيرة الذاتية، كانت امرأة صغيرة، يُطلق عليها A. J قادرة على استدعاء تاريخ ويوم الأسبوع لكل يوم مرت به منذ أن كانت في الرابعة عشر من عمرها، وكذلك ما فعلته في كل يوم من هذه الأيام. وكانت المحادثات التي تجريها مع الأشخاص، والأشياء التي تشاهدها، وحتى أي شيء تتعرض له يعمل بمثابة هادٍ لاسترجاع أحداث أخرى من الماضي. ولم تستطع أن تفلت من ذكرياتها، وانشغلت بالأحداث التي مرت بها، واستحضرتها مرارًا وتكرارًا في وقت تحاول فيه أن تعيش حياتها الحاضرة. ومع ذلك، لم تعرف A. J كيف كانت تسترجع ذكرياتها؛ هي تعرف فقط ما حدث في يوم محدد من أيام حياتها.

درس الباحثون قدرتها الاستثنائية ووجدوا أن هذه القدرة تقتصر فقط على ذاكرة الأحداث الشخصية–فلم تكن في يوم من الأيام طالبة متفوقة، ولم تبلي بلاء حسنًا في مهام الذاكرة التي اقتضت منها استدعاء قوائم من الكلمات، على سبيل المثال. وفسرت هذه الحالة في ضوء احتمالات إصابتها باضطراب عصبي نمائي نادر، يتمثل في اضطراب المنطقة

المخططة الجبهية frontostriatal disorder المرتبط باضطرابات أخرى مثل التوحد، والفصام، واضطراب فرط الحركة المصاحب لنقص الانتباه. لكن كل ما كان يميز هذه الحالة عن الكثير منا، يبدو أنه يتمثل في تكريس الجهد للحفاظ على تذكر الأحداث في المستقبل المنظور (Parker et al., 2006).

إطار شهادات شهود العيان

كشفت نتائج مسح، أجرته هيئة المدعين الأمريكيين U.S. prosecutors، أن ٧٧,٠٠٠ من المشتبه فيهم يتم اعتقالهم سنويًّا بعد التعرف عليهم من قبل شهود العيان (Dolan, 1995). وتبين أن أول ١٨٠ حالة تم فيها استخدام تحليل الحمض النووي DNA كدليل إدانة، كشفت عن زيف أقوال ثلاثة أرباع شهادات شهود العيان (Wells et al., 2006).

ربما تكون شهادات شهود العيان من أكثر مصادر الإدانات الخاطئة في الولايات المتحدة (Modafferi et al., 2009). عمومًا، ما نسبة التعرف الخاطئ على المتهمين في شهادات شهود العيان؟ تتباين الإجابة عن هذا السؤال تباينًا كبيرًا ("من نسبة منخفضة لا تتجاوز بضعًا من المئة إلى ما يزيد عن ٩٠%"؛ (Wells, 1993, p. 554)، إلا أن أكثر التقديرات تحفظًا بشأن هذه النسبة تطرح احتمالات مخيفة.

للنظر في قصة رجل يُدعي تيموثي Timothy. في سنة ١٩٨٦، تمت إدانة تيموثي بارتكاب جريمة قتل وحشية لأم وابنتيها الصغار (Dolan, 1995). وحُكم عليه بالإعدام، وطوال سنتين وأربعة شهور، عاش تيموثي يترقب وقت تنفيذ حكم الإعدام. وعلى الرغم من أن الأدلة المادية لم تكن تؤكد ارتكاب تيموثي للجريمة، لكن شهادات شهود العيان جعلته موجودًا بالقرب من موقع الجريمة وفي قت ارتكابها. وفي وقت لاحق، اكتشف المحققون شخصًا يشبه تيموثي، كان يقوم بزيارات متكررة لأشخاص من جيران ضحايا جريمة القتل. أُعيدت محاكمة تيموثي مرة أخرى، وتمت تبرئته.

ما الذي يؤثر في دقة شهادات شهود العيان؟ ثمة احتمالات خطيرة للتورط في إصدار إدانات خاطئة عند الاقتصار على شهادات شهود العيان فقط، أو حتى في المقام الأول، كأساس لإدانة الأشخاص المتهمين بارتكاب الجرائم (Loftus & Ketcham, 1991; Loftus, Miller, & Burns, 1987; Wells & Loftus, 1984). وتُعد شهادة شهود العيان أحد أهم المحددات التي تستند إليها هيئة المحلفين في إدانة المتهمين أو عدم إدانتهم. ويصبح تأثير هؤلاء الشهود قويًّا إذا بدا أنهم واثقون بشدة فيما يقدمونه من شهادات. وينطبق هذا الأمر حتى في حالة تقديم الشهود للقليل من التفاصيل الإدراكية أو تقديم إجابات يبدو أنها متعارضة. حيث يعتقد الأشخاص في بعض الأحيان أنهم يتذكرون أشياء معينة لأنهم ببساطة يتخيلونها أو يفكرون فيها (Garry & Loftus, 1994). وتشير التقديرات إلى أن ما يقرب من ١٠,٠٠٠ شخص تصدر

ضدهم إدانات خاطئة كل سنة نتيجة لشهادات خاطئة من شهود العيان (Cutler & Penrod, 1995; Loftus & Ketcham, 1991). وبشكل عام، يُعتقد أن الأشخاص أكثر عرضة لارتكاب الأخطاء في شهادات شهود العيان. وهم عادة أكثر قابلية لتخيل أنهم شاهدوا أشياء لم يروها فعلًا (Loftus, 1998).

جاءت بعض أهم الأدلة على الطبيعة البنائية للذاكرة من نتائج الدراسات التي تركزت على صدق شهادات شهود العيان. وفي إحدى الدراسات الكلاسيكية في تلك الآونة، شاهد المشاركون سلسلة مكونة من ٣٠ شريحة، احتوت على صور لسيارة داتسون Datsun حمراء، تسير في طريقها نحو نهاية الشارع، وتوقفت عند علامة التوقف، ثم استدارت إلى اليمين، وبدا بعد ذلك أنها تتخطى منطقة عبور المشاة (Loftus, Miller, & Burns, 1978). بعد ذلك، طُلب من المشاركين الإجابة عن سلسلة مكونة من ٢٠ سؤالًا. تلقت إحدى المجموعات أسئلة عن أحداث صحيحة احتوت عليها الشرائح (أسئلة عن علامة التوقف)، وتلقت المجموعة الأخرى معلومات خاطئة (أسئلة عن علامة الرجوع بدلًا من علامة التوقف). بعبارة أخرى، احتوت الأسئلة التي تعرضت لها المجموعة الثانية على معلومات تتعارض مع ما شاهده المشاركون. وفي وقت لاحق، بعد انخراط المشاركين في أداء نشاط غير مرتبط بالمهمة، تعرض كل المشاركين لمشاهدة شريحتين، وطُلب منهم تحديد أي منهما سبقت لهم مشاهدته. احتوت إحدى الشريحتين على علامة التوقف، واحتوت الأخرى على علامة الرجوع. تبين أن دقة أداء المهمة كانت أفضل بنسبة ٣٤٪ لدى المجموعة التي تلقت أسئلة متسقة مع ما شاهدوه (السؤال عن علامة التوقف) بالمقارنة بمجموعة المشاركين التي تلقت أسئلة غير متسقة مع ما شاهدوه (السؤال عن علامة الرجوع).

كشفت تجربة لوفتوس Loftus، وغيرها من تجارب شهادات شهود العيان (مثل، Loftus, 1975, 1977) عن أن روايات شهادات شهود العيان أكثر عرضة للتشويه بدرجة كبيرة. وقد يرجع هذا التشويه، في جزء منه، لظواهر أخرى غير الطبيعة البنائية للذاكرة. ومع هذا، كشفت نتائج هذه الدراسات عن أننا ببساطة قد نعيد بناء ذكرياتنا بطريقة مختلفة عما حدث بالفعل. وكمثال على ذلك، ربما لا تتفق مع رفيق الحجرة أو صديق لك بشأن حدث ما تعرضتما له وكنتما أنتما الاثنين في نفس المكان وفي نفس الوقت. ومع هذا، فإن ما يتذكره كل منكما عن هذا الحدث يختلف تمامًا عما يتذكره الآخر. ويُحتمل أن يشعر كل منكما بأنه الأصدق والأكثر دقة فيما يرويه من أحداث.

لكيلا تتأثر شهادات شهود العيان، يجب ألا تنطوي الأسئلة على أي تأثير إيحائي. ويُحتمل أيضًا أن يؤدي عرض تشكيلة المشتبه فيهم على شهود العيان إلى استنتاجات خاطئة (Wells, 1993). حيث يفترض شهود العيان ضرورة وجود الجناة ضمن تشكيلة المشتبه فيهم. لكن هذا الأمر لا يحدث في كافة الأحوال. وعندما لا يوجد الجاني ضمن تشكيلة المشتبه فيهم، تزداد قابلية تعرف المشاركين على شخص ما غير الجاني الحقيقي باعتباره مرتكب الجريمة. وبهذه الطريقة،

يعتقدون أنه كان بإمكانهم التعرف على مرتكب الجريمة من بين تشكيلة المشتبه فيهم. كذلك، ربما تؤثر هويات الأشخاص الأبرياء المعروضين ضمن تشكيلة المشتبه فيهم فيما يتم إصداره من أحكام (Wells, Luus, & Windschitl, 1994). بعبارة أخرى، يتأثر التعرف على شخص معين باعتباره الجاني بهوية الأشخاص الآخرين الموجودين ضمن تشكيلة المشتبه فيهم. لهذا، يجب انتقاء هُويات الأشخاص المشتبين ضمن هذه التشكيلة بعناية فائقة. يعني هذا أن رجال الشرطة ربما يؤثرون بدون قصد في احتمالات التعرف على الجناة، وأيضًا في احتمالات حدوث تعرف خاطئ.





هاتان هما الشريحتان اللتان عرضا على المشاركين في تجربة لوفتوس Loftus وزملائها (١٩٧٨). على الرغم من أن الشرائح تصور بداية وقوع حادثة، وكانت علامة التوقف واضحة فيها، لكن المشاركون الذين تم استجوابهم بشأن وجود علامة الرجوع بدلًا من علامة التوقف أشاروا إلى أنهم شاهدوا بالفعل علامة الرجوع في الشرائح الأصلية.

Source: From Loftus, E. F., Miller, D. G., & Burns, H. J. (1978). Semantic integration of verbal information into a visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 19–31.

تؤثر الاعترافات أيضًا في شهادات شهود العيان. ففي دراسة أجراها هاسل Hasel وكاسين Kassin (2009) شاهد المشاركون عرضًا عن عملية سطو. بعد ذلك، شاهد المشاركون تشكيلة عرض للمشتبه فيهم، ومُنحوا فرصة للتعرف على اللص (على الرغم من أن اللص الحقيقي لم يكن بينهم). وبعد مرور بعض من الوقت، تم إبلاغ المشاركين بأن أحد الأشخاص ضمن تشكيلة المشتبه فيهم اعترف بارتكابه الجريمة. كشفت النتائج عن أن ٦١٪ ممن حددوا هوية مرتكب الجريمة قبل ذلك غيروا رأيهم بهذا الشأن، وأن ٥٠٪ ممن لم يحددوا هوية اللص من قبل شرعوا في تحديد هويته استنادًا إلى الاعتراف. تكشف هذه النتائج بجلاء عن التأثير الجسيم للاعتراف في تحديد هويات الجناة.

بالمثل، يؤثر تقديم عائد للمشاركين في دقة شهاداتهم. إن مجرد إخبارهم بأنهم تعرفوا على الجاني الحقيقي يجعلهم أكثر ثقة في اختيارهم، في حين يؤدي تلقيهم لعائد مفاده أنهم تعرفوا على الشخص الخاطئ إلى تراجعهم الفوري عن أحكامهم. ويُطلق على هذه الظاهرة *تأثير العائد اللاحق لتحديد الهوية* post-identification feedback effect (Wells, 2008; Wright & Skagerberg, 2007).

إن التعرف على هوية مرتكبي الجرائم في شهادات شهود العيان يتسم بالضعف الشديد عند تحديد أشخاص من مجموعة عرقية أو إثنية تختلف عن التي ينتمي إليها الشاهد (على سبيل المثال، Bothwell, Brigham, & Malpass, 1989; Brigham & Malpass, 1985; Pezdek, Blandon-Gitlin, & Moore, 2003; Shapiro & Penrod, 1986). وتشير الأدلة إلى أن هذا الضعف لا يرجع لمشكلة في تذكر الوجوه المخزنة لأشخاص من مجموعات عرقية أو إثنية مغايرة، لكن بالأحرى، يرجع إلى مشكلة في دقة ترميز وجوههم (Walker & Tanaka, 2003).

يتأثر أيضًا تعرف شهود العيان على الجناة والاستدعاء لديهم بما يعانونه من مشقة. وكلما زاد مستوى المشقة، كلما انخفضت دقة كل من الاستدعاء والتعرف على الجناة (Deffenbacher et al., 2004; Payne et al., 2002). وقد شككت هذه النتائج بشدة في دقة شهادات شهود العيان، نظرًا لأن معظم الجرائم تحدث في ظروف شديدة المشقة.

هناك باحثون آخرون لا ينظرون إلى شهادات شهود العين بهذا القدر من التشكك (على سبيل المثال: انظر Zaragoza, McCloskey, & Jamis, 1987). فما زال من غير الواضح ما إذا كانت المعلومات المتعلقة بالحدث الأصلي تستبدل بـ ، أو أنها ببساطة تتنافس مع، معلومات مضللة تعرض لها الشاهد لاحقًا. ويؤكد بعض الباحثين على حاجة علماء النفس إلى معرفة كثير من المعلومات عن الظروف التي تضعف شهادات شهود العيان قبل تفنيد تلك الشهادات أمام هيئة المحلفين (McKenna, Treadway, & McCloskey, 1992). وفي الوقت الراهن، ما زال أمامنا الكثير قبل إصدار حكم نهائي عن جدوى شهادات شهود العيان.

وعلى الرغم من عدم إصدار حكم نهائي عن جدوى شهادات شهود العيان إلى الآن، لكن من المؤكد أن كل الأطراف المعنية بحاجة لمعرفة حدود أقوال شهود العيان. وقد كشفت الدراسات، مع ذلك، عن أن محاميي الدفاع على دراية بحدود شهادات شهود العيان، في حين أن أعضاء النيابة أقل دراية منهم. وفي الواقع، يميل أعضاء النيابة إلى المبالغة في تقدير مدى ثبات أقوال شهود العيان والتقليل من دور أقوال شهود العيان في الإدانات الخاطئة (Wise et al., 2009). حقيقة، تكشف هذه النتائج عن أهمية تثقيف الجمهور العام وكذلك الأطراف المشاركة في إجراءات المحاكمات فيما يتصل بمدى عصمة روايات شهود العيان.

الأطفال كشهود عيان: مهما اختلفت تقديرات درجة مصداقية شهادات شهود العيان من الراشدين، فمن الواضح أن شهادات الأطفال مشكوك فيها بشدة (Ceci & Bruck, 1993, 1995). إن ذكريات الأطفال أكثر عرضة للتشويه بدرجة كبيرة. ويحدث هذا التشويه، على الأرجح، عندما يتم توجيه أسئلة إيحائية للأطفال، مثلما هو الحال في قاعة المحكمة.



في مختبر إليزابيث لوفتوس ELIZABETH LOFTUS

بحوث عن الذكريات الزائفة

هل تذكر عندما كنت طفلًا صغيرًا واصطحبتك عائلتك إلى ديزني لاند؟ وبلغت رحلتك أقصى متعتها عندما قابلت ميكي ماوس، الذي صافحك؟

أتذكر هذا؟ يستخدم المسوقون سير ذاتية مشابهة لهذه لكي تخلق نوعًا من الحنين نحو منتجاتهم. منذ سنوات مضت، كنا نتساءل إذا ما كانت مثل هذه التلميحات يمكن أن تجعل الأشخاص يعتقدون بأنهم مروا بخبرات مشابهة لتلك التي مر بها الأطفال المعنيين بالإعلان (Braun, Ellis, & Loftus, 2002). وفي إحدى الدراسات، شاهد المشاركون إعلانًا لديزني لاند يوحي بأنهم عندما كانوا أطفالًا صافحوا ميكي ماوس. وطُلب منهم لاحقًا الإجابة عن أسئلة تتعلق بخبراتهم في الطفولة عندما زاروا ديزني لاند. مقارنة بالمجموعة الضابطة، زادت مشاهدة الإعلان من ثقة الأشخاص في أنهم عندما كانوا اطفالًا زاروا ديزني لاند وصافحوا ميكي ماوس بشكل شخصي.

تبلور السؤال ليدور حول ما إذا كان الإعلان يسبب (١) إعادة إحياء للذاكرة الحقيقية، أو (٢) اختلاق ذاكرة جديدة، وزائفة. ونظرًا لأن بعض الأشخاص التقوا ميكي في ديزني لاند بالفعل، فإن كلا الاحتمالين قائم. ولذلك، قمنا بإجراء دراسة أخرى شاهد المشاركون فيها إعلانًا زائفًا عن ديزني لاند يوحي بأنهم صافحوا شخصية مستحيلة: بوجز بوني Bugs Bunny. بالطبع، بوجز، شخصية من اختلاق إخوان وارنر Warner Brothers، ويستحيل وجودها في مدينة ديزني لاند. مرة أخرى، مقارنة بالمجموعة الضابطة، زاد الإعلان من ثقة المشاركين في أنهم صافحوا هذه الشخصية المستحيلة

بشكل شخصي عندما كانوا أطفالًا. وعلى الرغم من استحالة حدوث ذلك، أشار حوالي ١٦% من الأشخاص لاحقًا بأن هذا حدث لهم بالفعل. وقام كثير من المشاركين بإكمال التفاصيل المتعلقة بهذه التجربة المستحيلة مثل تذكر أنهم لمسوا أذن أو ذيل بوجز بوني أو سمعوه يقول، "ماذا بعد يا دكتور؟"

إن زرع ذكرى زائفة تتعلق بلقاء بوجز بوني أحد الأشياء الممكنة، لكن من الممكن زرع ذكرى زائفة أخرى تتعلق بخبرة غير سارة مع شخص آخر. ولذلك قمنا مع شيري بيركويتز Shari Berkowitz وزملاء آخرين، بمحاولة زرع معتقد زائف بأن الأشخاص مروا بخبرة غير سارة مع شخصية بلوتو Pluto في رحلة بديزني لاند عندما كانوا أطفالًا (Berkowitz et al.,2008). ولقد نجحنا مع ما يقرب من ٣٠% من الأشخاص. علاوة على ذلك، فإن الأشخاص الذين تم تضليلهم بهذا الإيحاء لم تعد لديهم رغبة لدفع المزيد في هدايا بلوتو. وتشير هذه النتائج إلى أن المعتقدات الزائفة يمكن أن تكون لها تبعات تؤثر في الأفكار والسلوكيات اللاحقة.

كشفت كثير من الدراسات الأخرى عن أن الذكريات الزائفة لها أصداء وتداعيات. على سبيل المثال، أوضحنا أنه من خلال زرع ذكريات زائفة عن الخبرات المتعلقة بالطعام (مثل: أن تصبح مريضًا بعد تناول سلطة البيض)، يمكننا أن نؤثر في مدى تقبل الأشخاص لأطعمة محددة وكمية ما يأكلونه (Bernstein & Loftus 2009).

هذه الدراسات بمثابة جزء من برنامج بحثي كبير عن اعتلال الذاكرة البشرية (Loftus,2005). وبتحديد أكثر، تشير هذه الدراسات إلى أن الإعلانات أو أي مؤثرات إيحائية أخرى يمكن أن تتلاعب بذكرياتنا الشخصية خلال الطفولة. وبعد عقود من مشاهدة مدى سهولة التلاعب بالذاكرة، لا يمكنني تقديم المساعدة لكنني أتساءل ما كمية ما يعكسه مخزن الذكريات لدينا من خبرات أصلية، وما كمية ما يحتويه من خبرات ناتجة عن الإيحاء، والتخيل، أو أي عمليات عقلية أخرى؟

لننظر إلى بعض الحقائق المتعلقة بهذا الأمر (Ceci & Bruck, 1995). أولًا: كلما كان الطفل صغير السن، كلما قل ثبات شهادته كشاهد عيان. وتحديدًا، الأطفال في سن ما قبل المدرسة أكثر قابلية للتأثر بالأسئلة الإيحائية، التي يُقصد منها توجيههم نحو إصدار استجابة معينة، وذلك بالمقارنة بالأطفال في سن المدرسة أو بالراشدين.

ثانيًا: عندما يبدو المستجوب متعسفًا أو أنه يريد استجابة محددة، فإن الأطفال يكونون أكثر قابلية لتقديم الإجابات التي يريد الراشدون سماعها. وبالنظر للضغوط التي تحفل بها قاعات المحاكم، فإن هذا النمط من أشكال

الاستجواب هو السائد لسوء الحظ. على سبيل المثال: عندما تُطرح على الأطفال أسئلة من نمط نعم أو لا، فإن معظم الأطفال يجيبون عنها، حتى وإن كانوا لا يعرفون الإجابة. وإذا كانت الأسئلة تتضمن "لا أعرف" من بين بدائل الإجابة، فإن معظم الأطفال عندما لا يعرفون الإجابة، يُحتمل أن يجيبوا بأنهم لا يعرفون، بدلًا من التخمين (Waterman, Blades, & Spencer, 2001).

ثالثًا: ربما يعتقد الأطفال أنهم يستدعون الأشياء التي تمت ملاحظتها وأشار آخرون إلى مشاهدتها. بعبارة أخرى، يسمع الأطفال قصة عن شيء ما وقعت أحداثه ثم يعتقدون أنهم شاهدوا ما جرى من أحداث مزعومة. وإذا كان الأطفال يعانون بدرجة ما من قصور عقلي، فإن ذاكرتهم للأحداث تكون أكثر عرضة للتشوه، وخاصة إذا كانت هناك مسافة زمنية كبيرة بين وقت وقوع الحدث ووقت استدعائه (Henry & Gudjonsson, 2003).

كشفت دراسة أُجريت في المملكة المتحدة عن أنه عندما يُستعان بالأطفال كشهود عيان، فإن الأطفال يتأثرون بشدة بوجود ضباط بالزي الرسمي. وعندما يضطر الأطفال لتحديد شخص في عرض لتشكيلة المشتبه فيهم، يرتكب الأطفال أخطاء واضحة في حالة وجود ضباط بالزي الرسمي (Lowenstein et al., 2010). لذلك، يجب أن تؤخذ شهادات الأطفال كشهود عيان بحذر شديد مقارنة بالراشدين.

هل من الممكن تحسين شهادات شهود العيان؟ من الممكن اتخاذ بعض الخطوات لتحسين شهادات شهود العيان (مثل: استخدام طرق لخفض التحيزات المحتملة، وتقليل الضغوط المتعلقة باختيار المشتبه بهم من خلال التقليل من عدد الخيارات الممكنة، وضمان أن كل عضو من بين مجموعة المشتبه بهم ينطبق عليه الوصف المذكور من قبل شهود العيان، وهناك طرق أخرى؛ لمعرفتها يمكن الاطلاع على Wells, 1993). علاوة على ذلك، يُحتمل أن تؤدي المقابلات الإيحائية إلى تشوهات في الذاكرة (Melnyk & Bruck, 2004). وتزداد احتمالية حدوث هذه الظاهرة على وجه الخصوص عندما تُجرى هذه المقابلات بالقرب من موقع الحدث. وبعد وقوع الجريمة، ينبغي عقد مقابلات مع الشهود في أسرع وقت ممكن. ولذلك، يجب التأكد من أن الأسئلة التي توجه إلى شهود العيان ليست موحية، خاصة عندما يكون شهود العيان من الأطفال. وهذا الحذر قد يقلل من احتمالات التشوه في الذاكرة.

قدم جاري ويلز Gary Wells (2006) مقترحات عديدة لتحسين دقة تحديد هوية الجناة أثناء عرض تشكيلة المشتبه بهم. شملت هذه المقترحات عرض واحد من المشتبه بهم في كل مرة وبذلك لا يشعر شهود العيان بأنه يجب عليهم تحديد هوية الجاني من بين الأشخاص الذين شاهدوهم؛ والتأكد من أن كل الأشخاص في تشكيلة العرض يشبهون بعضهم البعض للتقليل من فرص تحديد هوية شخص ما عن طريق الخطأ، لأنه فقط يتشابه في خاصية ما مع مرتكب الجريمة لا

تتحقق في أي شخص من بين تشكيلة المشتبه بهم؛ وتنبيه شهود العيان بأن الجاني قد لا يكون في تشكيلة المشتبه بهم على الإطلاق.

بالإضافة إلى ذلك، يعتقد بعض علماء النفس (على سبيل المثال، Loftus, 1993a, 1993b) وكثير من محامي الدفاع أنه يجب على المحلفين أن يكونوا على دراية بأن درجة ثقة شهود العيان في تحديدهم لهوية الجناة لا تتطابق بالضرورة مع درجة دقة شهود العيان في زعمهم بأن شخصًا من المشتبه بهم هو الجاني الحقيقي. في نفس الوقت، يعتقد بعض علماء النفس (على سبيل المثال، Egeth, 1993; Yuille, 1993) وكثير من أعضاء هيئة الادعاء العام بأن الأدلة المتوفرة، التي تستند إلى حد كبير على دراسات محاكاة لشهادات شهود العيان وليس شهادات في مواقف واقعية، ليست قوية بما يكفي لنقض مصداقية شهادات شهود العيان عندما تفضي هذه الشهادات بالمجرم الحقيقي إلى السجن، وتمنعه من ارتكاب مزيد من الجرائم.

الذكريات المكبوتة

هل سبق لك أن تعرضت لحدث صادم أثناء طفولتك ومع هذا تعجز عن تذكره الآن؟ بدأ بعض المعالجين النفسيين في استخدام التنويم، وما يرتبط به من أساليب ليستخلصوا من الأشخاص ما يزعمون أنه ذكريات مكبوتة. هذه الذكريات المكبوتة، وفقًا لمن يعتقد من علماء النفس في وجودها، لا يمكن الوصول إليها، لكن من الممكن انتزاعها (Briere & Conte, 1993). ومع ذلك، على الرغم من أن الأشخاص يمكنهم نسيان الأحداث المؤلمة التي مرت بهم، إلا أن فكرة عدم وعي العملاء في العلاج النفسي بما تعرضوا له من إساءة معاملة أثناء طفولتهم أمر مشكوك فيه (Loftus, 1996).

هل هناك بالفعل ذكريات مكبوتة؟ حقيقة، يشك كثير من علماء النفس بقوة في وجودها (Ceci & Loftus, 1994; Pennebaker & Memon, 1996; Roediger & McDermott, 1995, 2000; Rofe, 2008). وهناك آخرون، على الأقل، متشككين جدًّا (Bowers & Farvolden, 1996; Brenneis, 2000). ويرجع هذا إلى كثير من الأسباب التي نعرضها في الفقرات التالية. أولًا: ربما يقحم بعض المعالجين النفسيين – عن غير قصد – أفكارًا معينة في عقول عملائهم. وبهذه الطريقة، قد يختلقون عن غير عمد ذكريات خاطئة عن أحداث لم تقع أبدًا. وفي الواقع، يبدو أن اختلاق الذكريات الخاطئة أمر يسير نسبيًّا، حتى بالنسبة للأشخاص ممن ليست لديهم مشكلات نفسية محددة. وهذه الذكريات يمكن زرعها باستخدام طرق عادية، وباستخدام منبهات غير انفعالية (انظر: أدناه؛ Roediger & McDermott, 1995).

ثانيًا: إيضاح زيف الذكريات المزروعة implanted memories أمر غاية في الصعوبة. فالحوادث التي يتم الإبلاغ عنها ينتهي بها الأمر عادة، كما في حالات الاعتداء الجنسي على الأطفال، بمناظرة كلام شخص ما بكلام شخص آخر

(Schooler, 1994). وفي الوقت الراهن، لا توجد أدلة دامغة تشير إلى وجود مثل هذه الذكريات. ومع هذا لم يصل علماء النفس إلى النقطة التي تجعلهم ينفون وجودها نفيًا قاطعًا. لذلك، من غير الممكن الوصول إلى استنتاج واضح في الآونة الراهنة.



"أولًا، نبحث عن الذكريات المكبوتة المتعلقة بدعاوى سوء الممارسة."

يمكن لإطار رويديجر–ماكديرموت Roediger-McDermott (١٩٩٥)، الذي اشتقه من أعمال ديس Deese (1959)، أن يكشف عن تشوهات الذاكرة داخل المختبر. استنادًا إلى هذا الإطار، تلقى المشاركون ١٥ كلمة ترتبط بقوة بكلمة ما، وبدون أن يتم تقديم هذه الكلمة للمشاركين. على سبيل المثال، ربما يتلقى المشاركون ١٥ كلمة ترتبط بشدة بكلمة نوم بدون أن يتلقوا كلمة نوم. تبين أن معدلات التعرف على الكلمة التي لم تقدم (في هذه الحالة كلمة نوم) تتطابق مع معدلات التعرف على الكلمات التي قدمت. تكرر ظهور هذه النتيجة مرات ومرات (McDermott, 1996; Schacter, Verfaellie, & Pradere, 1996; Sugrue & Hayne, 2006). بل أنه حتى في حالة استخدام قوائم قصيرة من البنود، تزداد مستويات التعرف الخاطئ على البنود التي لم تُقدم. وفي إحدى التجارب، كشفت قائمة كلمات شديدة القصر لم تتجاوز

ثلاث كلمات عن هذا التأثير، وذلك على الرغم من ضآلته (Coane et al., 2007). ربما يؤدي إدراج قائمة البنود ضمن قصة إلى زيادة حجم هذا التأثير لدى الأطفال. وهذه الاستراتيجية تزيد من مقدار المحتوى المشترك وتزيد من احتمالات التعرف الخاطئ لدى المشاركين على الكلمة غير المقدمة (Dewhurst, Pursglove, & Lewis, 2007).

ما سبب ضعف قدرة الأشخاص على التمييز بين ما سمعوه فعلًا وما لم يسمعوه؟ يُحتمل أن السبب وراء ذلك يكمن في خطأ مراقبة المصدر source-monitoring error، الذي يحدث عند عزو الشخص الذكرى المقتبسة من مصدر ما إلى مصدر آخر. ويعاني الأشخاص في كثير من الأحيان من صعوبات في مراقبة المصدر، أو في معرفة أصول الذكرى. وربما يعتقدون أنهم قرأوا المقال في إحدى الصحف المرموقة، مثل نيويورك تايمز، في حين أنهم في الحقيقة قرأوه في إحدى صحف الإثارة، الملقاة على رف في سوبر ماركت، أثناء انتظارهم لإجراء فحص ما. وعندما يسمع الأشخاص قائمة من الكلمات التي ترتبط بشدة بكلمة ما، يظنون عند استدعائهم لهذه الكلمة المركزية أن هذه الكلمة وردت ضمن كلمات القائمة وليست من اختلاقهم (Foley et al., 2006; Johnson, 1996, 2002).

يُنظر إلى انتشار التنشيط باعتباره تفسيرًا آخر محتمل لسبب ارتفاع نسب التعرف الزائف. في حالة انتشار التنشيط، عندما يفكر المرء في بند ما وفي وقت ما، فإنه يفكر أيضًا في البنود المرتبطة به. تخيل ذلك مجازًا ببيت عنكبوت توجد في مركزه كلمة ما. وكل الفروع المنبثقة عن هذه الكلمة المركزية تمثل الكلمات المرتبطة بها. بالطبع توجد فروق فردية في بناء مثل هذه الشبكات، لكن على الرغم من ذلك توجد تشابكات كثيرة فيما بينهم. على سبيل المثال، عندما تقرأ كلمة غفوة، تنشط في عقلك كلمات مثل: نوم، وسرير، وقطة. وبهذه الطريقة، إذا شاهدت ١٥ كلمة، كلها تنشط كلمة النوم، من المرجح حينئذٍ، وفقًا لخطأ مراقبة المصدر، أن تظن بأن كلمة نوم قُدمت ضمن قائمة الكلمات. وتدعم بعض الدراسات الحديثة نظرية انتشار التنشيط في تفسير الأخطاء في ضوء هذا الإطار (Dodd & MacLeod, 2004; Hancock et al., 2003; Roediger, Balota, & Watson, 2001). وهذه النظرية، على الرغم من ذلك، لم تحظ بإجماع تام (Meade et al., 2007).

تأثير السياق في الذاكرة

تؤثر مجموعة من العوامل، مثل الانفعالات، والحالات المزاجية، وحالات الوعي، والمخططات المعرفية، وملامح أخرى للسياق الداخلي تأثيرًا واضحًا في استرجاع الذاكرة. ومثلما كشفت الدراسات المتعلقة بالطبيعة البنائية للذاكرة ، تؤثر سياقاتنا المعرفية للذاكرة في عمليات ترميز المعلومات وتخزينها، واسترجاعها من الذاكرة. وقد كشفت الدراسات، التي أُجريت حول موضوع الخبرة، عن أن المخططات (أطر تمثيل المعارف، انظر: الفصل ٨) ربما توفر السياق المعرفي للترميز،

والتخزين، واسترجاع المعلومات الجديدة. وتحديدًا، يمتلك الخبراء بصفة عامة مخططات في مجالات خبرتهم أكثر تفصيلًا من المبتدئين (على سبيل المثال، Chase & Simon, 1973; Frensch & Sternberg, 1989). وهذه المخططات توفر السياق المعرفي الذي يمكن للخبرة من خلالها أن تمارس دورها. إن استخدام المخططات يجعل من السهل على الأشخاص إحداث تكامل بين المعلومات الجديدة والمعلومات القديمة، وتنظيمها بطريقة سلسة نسبيًّا. وتسهم هذه المخططات في سد الثغرات التي قد تنشأ نتيجة لتلقي معلومات غير مكتملة أو مشوهة، وتسمح أيضًا بتصور الجوانب العيانية. كما أنها يمكن أن تسهم في التوصل إلى استراتيجيات ماورائية مناسبة لتنظيم المعلومات الجديدة وتسميعها ذاتيًّا. وبوضوح، تزيد الخبرة من ثقتنا فيما نتذكره من ذكريات.

ربما توفر حالاتنا المزاجية وحالات الوعي لدينا سياقًا للترميز يؤثر في استرجاعنا للذكريات الدلالية في وقت لاحق. وبالتالي، عندما نقوم بترميز معلومات دلالية أثناء حالة مزاجية محددة أو حالة معينة من الوعي، يحتمل أن نكون أكثر استعدادًا لاسترجاع هذه المعلومات عندما نعايش هذه الحالة مرة أخرى (Baddeley, 1989; Bower, 1983). ومن المثير للاهتمام، ما كشفت عنه دراسة أسترالية من تحسين المزاج السيئ الناتج عن حالة الطقس لذاكرة الأشخاص المتعلقة بمشاهد الحياة اليومية (مثل: مشهد التسوق؛ Forgas et al., 2009).

كيف تؤثر حالات الوعي في الذاكرة؟ إن الأشياء التي يتم ترميزها، عندما نكون تحت تأثير الكحول أو أي عقاقير أخرى، ربما تُسترجع بسهولة أكبر عندما نخضع لهذه التأثيرات مرة أخرى (Eich, 1980, 1995). وبصفة عامة، ومع ذلك، فإن "التأثير الأساسي" للكحول وكذلك التأثير الأساسي لكثير من العقاقير أقوى بكثير من التفاعلات المحتملة. وبعبارة أخرى، التأثير المثبط للكحول والعقاقير الأخرى في الذاكرة أقوى بكثير من التأثير الميسر لاسترجاع شيء ما في ظل معايشة حالة التعاطي ذاتها التي قام في ظلها الشخص بترميز المعلومات.

اقترح بعض الباحثين أن الأشخاص الذين يمرون بمزاج اكتئابي يمكنهم بسهولة استرجاع الذكريات المتعلقة بخبراتهم الحزينة، التي من شأنها أن تكفل استمرارية الاكتئاب (Baddeley, 1989؛ انظر أيضًا، Wisco & Nolen-Hoeksema, 2009). وإذا كان بمقدور علماء النفس أو غيرهم من المعنيين التدخل لمنع استمرارية هذه الحلقة المفرغة، ربما يبدأ المرء في الشعور بسعادة أكبر. ونتيجة لذلك، يُحتمل أن يصبح من السهل على الشخص استدعاء كثير من الذكريات الأخرى المرتبطة بوقائع مبهجة، وبالتالي التخفيف من أعراض الاكتئاب، وهكذا. ولعل ما تحمله الحكمة الشعبية من حث على " التفكير في أفكار سارة" ليس صحيحًا بحذافيره. حقيقة، في حالة الأداء في ظل ظروف مختبرية، يبدو أن المشاركين يكونون أكثر دقة في استدعاء البنود التي لها ارتباطات غير سارة أو محايدة (Matlin & Underhill, 1979; Monnier & Syssau,

2008). ومن المثير للاهتمام، أن الأشخاص الذي يعانون من الاكتئاب يجدون صعوبة في تكوين الذكريات واسترجاعها (Bearden et al., 2006).

ربما تؤثر السياقات الخارجية في قدرتنا على استدعاء المعلومات. حيث إن قدرتنا على استدعاء المعلومات تبدو جيدة عندما نوجد في نفس السياق الذي تعلمنا فيه هذه المعلومات (Godden & Baddeley, 1975). ففي إحدى التجارب، طُلب من مجموعة مكونة من ١٦ غطاسًا تعلم قائمة من ٤٠ كلمة غير مترابطة. تعلم الغطاسون هذه القائمة في ظل ظرفين تجريبيين: إما أثناء وجودهم على الشاطئ أو أثناء وجودهم تحت سطح البحر على عمق ٢٠ قدمًا. وفي وقت لاحق، طُلب منهم استدعاء هذه الكلمات إما أثناء وجودهم في نفس البيئة التي تعلموا فيها قائمة الكلمات أو في بيئة أخرى. كان استدعاء قائمة الكلمات أفضل في ظل تطابق بيئة الاستدعاء مع البيئة التي حدث فيها التعلم.

يكشف الأطفال الرضع أيضًا عن تأثيرات السياق في الذاكرة. ولنأخذ مثالًا عن ذلك، تجربة أُجريت عن التشريط الإجرائي يمكن للأطفال فيها تحريك السرير الهزاز بطرق مثيرة من خلال ركله. تم إعطاء أطفال رضع في الشهر الثالث من العمر (Butler & Rovee-Collier, 1989)، وأطفال رضع في الشهر السادس من العمر (Borovsky & Rovee-Collier, 1990) الفرصة لركل سرير متنقل في نفس السياق (محاط ببطانة مميزة تقي من الصدمات) الذي تعلموا فيه ركل السرير أول مرة، أو في سياق مختلف. تبين أنهم ركلوا السرير بقوة في السياق المشابه لسياق التعلم. وأظهر الرضع ركلًا أقل من ذلك بكثير عندما وضعوا في سياق مختلف أو عند وضعهم في سرير آخر مغاير.

ووفقًا لهذه النتائج، يبدو أن التعلم يعتمد على السياق بشكل كبير. ومع ذلك، في مجموعة أخرى من الدراسات، تعرض أطفال رضع في الشهر الثالث من العمر (Rovee-Collier & DuFault, 1991) والشهر السادس من العمر (Amabile & Rovee-Collier, 1991) لخبرات تشريط إجرائي في سياقات متنوعة، كانت تتضمن ركل أَسِرَّة هزازة مميزة. تم وضع هؤلاء الأطفال الرضع بعد ذلك في سياقات جديدة. ولم تكن تشبه أيًّا من سياقات التشريط الإجرائي السابقة. ومع هذا، أمكن للأطفال الرضع الاحتفاظ بذكرياتهم. وأصدروا استجابات ركل مرتفعة في السياق الجديد. بالتالي، عندما يتم ترميز المعلومات في عدد متنوع من السياقات، فإن هذه المعلومات تُستدعى بسهولة أكبر وفي سياقات متنوعة. ويظهر هذا التأثير على الأقل عندما تكون الفواصل الزمنية بين سياقات التشريط والسياق الجديد قصيرة. ومع ذلك، لننظر فيما حدث عند تعرض الأطفال الرضع لسياق جديد بعد فاصل زمني طويل. لم يكشف الأطفال عن أي زيادة في معدلات الركل. ومع ذلك، كشفوا عن اعتماد أكبر على السياق عند ركلهم للسياقات المألوفة (Amabile & Rovee-Collier, 1991).

يمكن النظر إلى تأثيرات السياق السابقة باعتبارها تنطوي على تفاعل بين السياق الذي تم فيه ترميز المعلومات وسياق استرجاع المعلومات المرمزة. وتوحي نتائج تجارب متنوعة عن الاسترجاع بأن الكيفية التي يتم بها ترميز البنود لها تأثير قوي في كل من كيفية استرجاع البنود ومدى جودة ذلك الاسترجاع. ويُطلق على هذه العلاقة خصوصية الترميز encoding specificity–أي أن ما يتم استدعاؤه يتوقف على ما تم ترميزه (Tulving & Thomson, 1973). لنأخذ بعين الاعتبار أحد الأمثلة عن خصوصية الترميز. في الواقع، جميعنا على دراية بأن ذاكرة التعرف، تقريبًا، أفضل دائمًا من ذاكرة الاستدعاء. وعلى سبيل المثال، تعرفك على كلمة سبق لك تعلمها أسهل من استدعائك لها. فعندما يُطلب منك التعرف على كلمة ما، ليس عليك سوى تحديد إن كنت قد شاهدت الكلمة من قبل أم لا. أما في حالة الاستدعاء، فيجب عليك إنتاج الكلمة أولا ثم التوصل بعد ذلك إلى تأكيد عقلي حول مشاهدتك لها من عدمه.

- في إحدى التجارب، طلب واتكينز Watkins وتولفينج Tulving (1975) من مجموعة من المشاركين تعلم ٢٤ زوجًا من الكلمات المترابطة، مثل أرض–باردة، وقشرة — كعكة.
- وبعد تعلم المشاركين لأزواج الكلمات المترابطة، تعرضوا لأداء مهمة غير متصلة بالمهمة الأساسية.
- تعرضوا بعد ذلك لاختبار تعرف في ظل وجود مشتتات.
- طُلب من المشاركين ببساطة أن يضعوا علامة حول الكلمات التي سبق لهم مشاهدتها.

استطاع المشاركون التعرف على ٦٠% من كلمات القائمة. وبعد ذلك، قُدمت للمشاركين ٢٤ كلمة من الكلمات التي سبق لهم تعلمها بوصفها منبهات. وطُلب منهم استدعاء الاستجابات المناظرة لكل منبه من الكلمات. تبين أن مستوى دقة الاستدعاء بالهاديات بلغ ٧٣%. وبالتالي، كان الاستدعاء أفضل من التعرف. لماذا؟ وفقًا لفرضية خصوصية الترميز، ينظر إلى المنبه باعتباره هادٍ أفضل للكلمة من مجرد التعرف على الكلمة ذاتها. ويرجع السبب في ذلك إلى أن الكلمات تم تعلمها كأزواج مترابطة.

ومثلما ذكرنا آنفًا في الفصل ٥، يمكن تفسير الصلة بين الترميز والاسترجاع أيضًا في ضوء تأثير المرجعية الذاتية (Greenwald & Banaji, 1989). وتحديدًا، السبب الرئيس لتأثير المرجعية الذاتية لا يرجع إلى الخصائص الفريدة لهاديات المرجع الذاتي. وعوضًا عن ذلك، يرجع هذا التأثير لمبدأ عام للترميز والاسترجاع، مفاده: عندما ينشئ الأشخاص هاديات استرجاع خاصة بهم، تكون هذه الهاديات أكثر فاعلية بكثير مما إذا وفرها لهم أشخاص آخرون.

أكد باحثون آخرون على أهمية استخدام الشخص لهاديات ذات معنى لكي يزيد فاعلية ذاكرته. على سبيل المثال، تفكر فيما قد يحدث عندما يقوم الأشخاص بإنشاء هاديات استرجاع خاصة بهم. كان بمقدور الأشخاص في إحدى الدراسات تذكر، تقريبًا وبدون أخطاء، قوائم مكونة من ٥٠٠ أو ٦٠٠ كلمة (Mantyla, 1986). في هذه الدراسة، تعرض

الأشخاص لقائمة من الكلمات، وطُلب منهم إنتاج كلمة أخرى (هادي) بالنسبة لكل كلمة من كلمات القائمة، شريطة أن تمثل هذه الكلمة بالنسبة لهم وصفًا مناسبًا، أو تعبر عن خاصية مميزة في الكلمة المستهدفة. وفي وقت لاحق، قدمت لهم قائمة الكلمات المكونة من الهاديات التي أنتجوها هم بأنفسهم. وطُلب منهم استدعاء الكلمات المستهدفة. كشفت النتائج عن أن الهاديات كانت أكثر فائدة في حالة اتساقها مع الكلمة المستهدفة، وفي حالة تميزها بوصفها هادٍ، بمعنى أنها تفضي إلى إنتاج عدد كبير من الكلمات ذات الصلة بالكلمة المستهدفة. وعلى سبيل المثال: إذا قدمت لك كلمة معطف، فإن كلمة جاكت تكون متسقة مع كلمة معطف وهادٍ مميز على حد سواء. ومع ذلك، افترض أنك استخدمت كلمة صوف كهادٍ. هذا الهادي ربما يجعلك تفكر في كثير من الكلمات، مثل النسيج والأغنام، وهي كلمات غير مستهدفة.

إجمالًا، يتفاعل الترميز بقوة مع الاسترجاع. افترض أنك تستذكر دروسك لدخول الامتحان، وأنك تريد استعادة ما استذكرته بشكل متقن أثناء الامتحان. نظم المعلومات التي تستذكرها بطريقة مناسبة تتطابق مع طريقة الاستدعاء المتوقعة. كذلك، يمكنك استدعاء المعلومات بصورة أفضل إذا كان مستوى المعالجة اللازم للترميز يتطابق مع مستوى المعالجة اللازم للاسترجاع (Moscovitch & Craik, 1976).

✓ **التحقق من المفهوم**

١. ماذا يُقصد بذاكرة السيرة الذاتية؟
٢. ما الطرق التي تظهر من خلالها تشوهات الذاكرة؟
٣. هل تؤيد الاعتماد على شهادات شهود العيان في المحاكمات؟
٤. ماذا تعني الذكريات المكبوتة؟
٥. كيف يمكن للسياق أن يؤثر في ترميز المعلومات واسترجاعها؟

الموضوعات الأساسية

تناول هذا الفصل بعض الموضوعات الأساسية التي قُدمت في الفصل الأول.

العقلانية في مقابل الإمبيريقية. إلى أي مدى تعتمد المحاكم على أدلة إمبيريقة مستمدة من البحوث النفسية لترشيد ما يقومون به؟ وإلى أي مدى يمكن تحديد مصداقية الشهود في ضوء اعتبارات عقلانية (على سبيل المثال: هل كانوا في مسرح الجريمة، أو هل من المعروف عنهم أنهم جديرون بالثقة) وإلى أي مدى تتكشف الاعتبارات الإمبيريقة لشهادات شهود العيان من خلال نتائج البحوث النفسية (على سبيل المثال: الوجود في مسرح الجريمة لا يضمن مصداقية شهود

العيان، وأحكام الأشخاص المتعلقة باستحقاق شهود العيان للثقة ليست صحيحة دائمًا)؟ في الواقع، تستند أنظمة المحاكم عادة في عملها على اعتبارات عقلانية عما ينبغي أن يكون. وتعكس البحوث النفسية ماهية هذه الكينونة.

عمومية المجال في مقابل خصوصية المجال. تعمل وسائل تقوية الذاكرة التي تمت مناقشها في هذا الفصل في مجالات محددة بطريقة أفضل من عملها في مجالات أخرى. على سبيل المثال: ربما يكون بإمكانك استخدام وسائل تقوية الذاكرة بطريقة أفضل إذا كنت على ألفة كبيرة بالمجال الذي تستخدمها فيه، كما في حالة عداء المسافات الطويلة التي عرضها تشيس Chase، وإريكسون Ericsson، وفالون Faloon (نوقشت في الفصل ٥). وبصفة عامة، كلما زادت معارفك عن المجال المستهدف، كلما كان من السهل عليك تكوين حزم من المعلومات المتعلقة بهذا المجال.

صدق الاستنتاجات السببية في مقابل الصدق البيئي. اقترح بعض الباحثين، مثل مازارين باناجي Mahzarin Banaji وروبرت كراودر Robert Crowder، أن البحوث المختبرية تفضي إلى نتائج لا تعظم فقط من قيمة الضبط التجريبي بل أيضًا من قيمة الصدق البيئي. ولم يتفق أولريك نيسر Ulric Neisser مع هذه الرؤية، واقترح أن المرء إذا أراد دراسة ذكريات الحياة اليومية، فإن عليه أن يدرسها في سياقات حياتية. وفي نهاية المطاف، يمكن لكلا نوعي البحوث أن يؤديا معًا إلى تعظيم فهمنا لظواهر الذاكرة. وعادة، لا تقتصر طرق البحث الصحيحة على طريقة بمفردها. بل بالأحرى، يمكننا أن نتعلم الكثير حينما نجري دراسات نستخدم فيها طرق بحث متنوعة تتلاقى حول مجموعة من النتائج المشتركة.

ملخص

١- **ماذا اكتشف علماء النفس عن كيفية ترميز المعلومات وتخزينها في الذاكرة؟** يبدو أن ترميز المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى يتم في شكل صوتي في المقام الأول، وإن لم يكن يقتصر على هذا الشكل. وتُعد المعلومات الماثلة في الذاكرة قصيرة المدى أكثر عرضة للخلط الصوتي- ولهذا، فإن أخطاء الاستدعاء التي تُرتكب تنتج عن الخلط بين أصوات الكلمات. ومع هذا، تتضمن الذاكرة قصيرة المدى درجة من الترميز الدلالي والبصري للمعلومات. ويُعد الترميز الدلالي الشكل الرئيس لترميز المعلومات في الذاكرة طويلة المدى. وبالتالي، يحدث الخلط في هذه الذاكرة بين معاني الكلمات وليس بين أصواتها. بالإضافة إلى ذلك، تشير بعض الأدلة إلى وجود ترميز لفظي، وكذلك ترميز سمعي، في الذاكرة طويلة المدى.

يمكن تسهيل عملية انتقال المعلومات إلى المخزن طويل المدى في ضوء عدد من العوامل:

١- التسميع الذاتي للمعلومات، وخاصة إذا تمت الإفاضة في المعالجة الدلالية للمعلومات.
٢- التنظيم، مثل تصنيف المعلومات في فئات.
٣- استخدام وسائل تقوية الذاكرة.
٤- استخدام معينات التذكر الخارجية، مثل كتابة قوائم أو تدوين ملاحظات.

٥- اكتساب المعارف في ظل توزيع الممارسة عبر عدد من الجلسات القصيرة، وليس من خلال تكثيف الممارسة في جلسة واحدة.

ومع ذلك، يبدو أن توزيع الوقت أثناء جلسة الاستذكار لا يؤثر في انتقال المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى. ويُحتمل أن تأثيرات الممارسة الموزعة ترجع إلى آلية تقع في منطقة حصان البحر بالمخ تؤدي إلى سرعة ترميز المعلومات الجديدة حتى يتم إحداث تكامل بينها وبين المعلومات المتضمنة في أنساق الذاكرة القائمة بالفعل، وذلك مع مرور الوقت، وربما يتم ذلك أثناء النوم.

٢- **ما الذي يؤثر في قدرتنا على استرجاع المعلومات من الذاكرة؟** إن دراسة الاسترجاع من الذاكرة طويلة المدى أمر بالغ الصعوبة نظرًا لوجود صعوبات تتعلق بالتمييز بين الاسترجاع وعمليات الذاكرة الأخرى.

ومن الصعب أيضًا تمييز القابلية للوصول عن التوافر. ويبدو أن استدعاء المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى يتم في شكل معالجات تسلسلية شاملة. ويعني هذا أن الشخص يتحقق دومًا من كل المعلومات المتضمنة في قائمة ما. ومع ذلك، يمكن تفسير بعض النتائج في ضوء السماح بإمكانية المعالجة التسلسلية ذاتية الانتهاء بل حتى في ضوء المعالجات المتوازية للمعلومات.

٣- **كيف يؤثر ما نعرفه أو نتعلمه في ذاكرتنا؟** يُشار إلى أن أهم نظريتين من نظريات النسيان في الذاكرة قصيرة المدى، هما: نظرية التداخل ونظرية الاضمحلال. وتميز نظرية التداخل بين كل من التداخل البعدي والتداخل القبلي. حقيقة، يصعب كثيرًا تقييم تأثيرات الاضمحلال في ظل استبعاد تأثيرات كل من التداخل والتسميع الذاتي. ومع ذلك، كشفت بعض الأدلة عن تأثيرات مميزة للاضمحلال.

يبدو أيضًا أن التداخل يؤثر في الذاكرة طويلة المدى، وعلى الأقل أثناء مرحلة توطيد المعلومات. وهذه المرحلة قد تستمر لسنوات بعد التعرض للخبرة الأولى.

يبدو أن الذاكرة ليست فقط ترميمية-تعيد إنتاج ما تعلمناه، استنادًا إلى البيانات المستدعاة والاستنتاجات المنبثقة عن هذه البيانات. بل هي أيضًا بنائية-تتأثر بالاتجاهات، والمعلومات المكتسبة لاحقًا، والمخططات القائمة على معارف سابقة. ومثلما توجد تأثيرات للمخططات التي يمتلكها الشخص في بنية الذاكرة، تؤثر أيضًا المخططات في عمليات الذاكرة ذاتها. وكذلك، تتأثر الذاكرة بالعوامل السياقية الداخلية، مثل شدة الشحنة الانفعالية المرتبطة بالخبرات المستدعاة، والحالة المزاجية، وحالة الوعي. علاوة على ذلك، يبدو أن هاديات السياق البيئي الماثلة أثناء ترميز المعلومات تؤثر في استرجاعها لاحقًا. وتشير خصوصية الترميز إلى حقيقة أن ما

يتم استدعاؤه يتوقف إلى حد بعيد على ما تم ترميزه. حيث تؤثر الكيفية التي حدث بها ترميز المعلومات أثناء التعلم في كيفية استدعائنا لها لاحقًا.

أحد أهم الوسائل الفعالة لتحسين الاستدعاء تتمثل في إنشاء الشخص لهاديات للاسترجاع ذات دلالة.

التفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وعملية.

١. ما الشكل الذي نستخدمه في ترميز المعلومات عند التخزين قصير المدى في مقابل التخزين طويل المدى؟
٢. ما الدليل على خصوصية الترميز؟
٣. ما أهم الفروق بين الآليتين المقترحتين لنسيان المعلومات؟
٤. قارن وفند بعض الآراء المتعلقة بالذاكرة الوميضية.
٥. افترض أنك تعمل محاميًا، وتدافع عن عميل يُحاكم فقط استنادًا إلى شهادات شهود عيان. كيف يمكنك أن توضح لهيئة المحكمة هشاشة شهادات شهود العيان؟
٦. استخدم المثال المقدم في افتتاحية الفصل المستمد من تجارب برانسفورد وجونسون كنموذج لعمل تجربة تستخدم فيها نفس الإجراء بدون أن تضع تسميات له (على سبيل المثال: صنع رقائق الخبز بالشكولاتة أو تغيير الإطارات). جرب هذا الإجراء مع شخص تعرفه.
٧. قم بعمل قائمة من ١٠بنود غير مترابطة أو أكثر تحتاج لتذكرها. اختر واحدة من وسائل تقوية الذاكرة المذكورة في هذا الفصل، ثم صف كيف يمكنك توظيف هذه الوسيلة في حفظ بنود القائمة.
٨. ما أهم ثلاثة أشياء تعلمتها عن الذاكرة يمكن أن تساعدك في تعلم المعلومات الجديدة والاستدعاء الفعال للمعلومات على المدى الطويل؟

المصطلحات الأساسية

accessibility	قابلية الوصول	metacognition	ما وراء المعرفة
autobiographical memory	ذاكرة سيرة ذاتية	metamemory	ما وراء الذاكرة
availability	توافر	mnemonic devices	أساليب تقوية الذاكرة
consolidation	توطيد	primacy effect	تأثير الأسبقية
constructive	بنائي	proactive interference	تداخل قبلي

decay	اضمحلال	recency effect	تأثير الحداثة
decay theory	نظرية الاضمحلال	reconstructive	إعادة بناء
distributed practice	ممارسة موزعة	rehearsal	تسميع ذاتي
encoding	ترميز	retrieval (memory)	استرجاع
encoding specificity	خصوصية الترميز	retroactive interference	تداخل بعدي
flashbulb memory	ذاكرة وميضية	schemas	مخططات
interference	تداخل	serial-position curve	منحنى الموضع التسلسلي
interference theory	نظرية التداخل	spacing effect	تأثير المسافة
massed practice	ممارسة مكثفة	storage (memory)	تخزين

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق–www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، وخطوط عامة للفصل، ومزيد من الأشياء الأخرى.

مختبر المعرفة

استكشف مختبر المعرفة من خلال زيارة http://coglab.wadsworth.com. لتعلم المزيد، تحقق من التجارب التالية:

إطار براون–بيترسون	Brown-Peterson
ذاكرة زائفة	False Memory
موضع تسلسلي	Serial Position
بحث سترنبرج	Sternberg Research
تأثير فون ريستورف	Von Restorff Effect
خصوصية الترميز	Encoding Specificity
نسيت كل شيء	Forgot It All Along
تذكر / اعرف	Remember/Know

الفصل السابع

معالم الذاكرة: التصورات، والخرائط، والافتراضات الذهنية

هذه بعض الأسئلة التي نتناولها في هذا الفصل:

١. ما أهم الفرضيات المتعلقة بكيفية تمثيلنا للمعلومات ذهنيًا؟
٢. ما خصائص التصورات الذهنية؟
٣. ما دور التصورات والافتراضات في تمثيل المعلومات؟
٤. كيف تؤثر المعارف المفاهيمية conceptual knowledge والتوقعات في طريقة استخدامنا للتصورات الذهنية؟

- **صدق أو لا تصدق**

خرائط موسيقية للمدينة خاصة بالمكفوفين

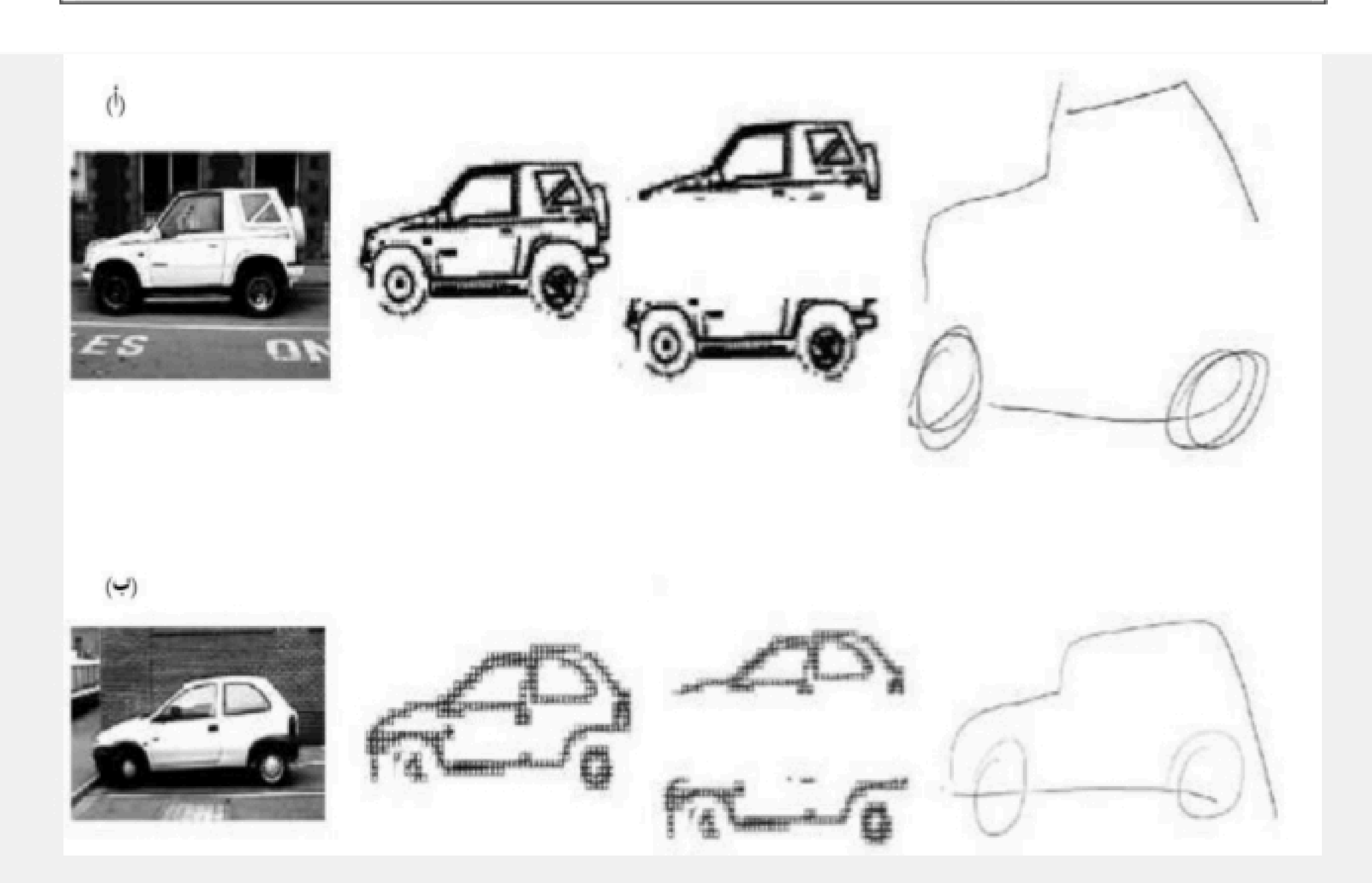
كيف يمكن لشخص مكفوف أن يجد طريقه في مدينة جديدة؟ حسنًا، ربما يمكنهم في المستقبل القريب الاستماع إلى معالم طريقهم باستخدام أجهزة تترجم هذه المعالم إلى أصوات موسيقية. حيث يقوم الباحثون بتطوير عصا يد تساعد الشخص الكفيف على التحرك في بيئته مستعينًا بأذنيه (Cronly-Dillon et al., 2000).

مثلما تُكتب الألحان الموسيقية باستخدام مجموعة من النقاط السوداء الموزعة عبر حيز مكاني محدد ثم يتم تحويلها بعد ذلك إلى موسيقى باستخدام الآلات الموسيقية، يمكن بالمثل تحويل النقاط في الصور الرقمية إلى موسيقى. ويمكن للمستمع تفسير المعالم التي تعكسها الألحان الموسيقية ويستخدمها في تكوين صورة ذهنية عما يراه. وتُقرأ الصورة من اليسار إلى اليمين؛ ويظهر الخط الأفقي باعتباره نوتة واحدة مستمرة على وتيرة واحدة، ويمثل الخط الرأسي مجموعة من النغمات السريعة المستمدة من عدد من النوت الموسيقية، ويبدأ الخط القطري من أعلى اليسار نزولًا إلى أسفل اليمين ويمكن الاستماع من خلاله

للمسار التنازلي. ويستطيع المستمع إجراء مسح لمنظر كامل أو التحديق فيه لرؤية تفاصيل شيء ما. وتتشابه هذه الموسيقى مع الموسيقى الحديثة نوعًا ما. ومع ذلك، يتناسب هذا العمل فقط مع الأشخاص الذين كانوا فيما سبق قادرين على الرؤية نظرًا لأنهم يمتلكون القدرة على بناء صور ذهنية ثلاثية الأبعاد.

على سبيل المثال: في إحدى الدراسات، كان بإمكان أشخاص مكفوفين تمييز الأشجار، ومباني مختلفة (مثل: البيوت والكنائس ذات الطراز الفيكتوري)، أو أنواع مختلفة من السيارات. وقد تمكن هؤلاء الأشخاص من نقل الصور الذهنية التي استطاعوا تكوينها إلى الباحثين في شكل رسوم. ويوضح الشكل ٧-١ الصور الأصلية لاثنتين من السيارات، والصور التي تمت معالجتها وقام الأشخاص المكفوفين بتحليلها، ورسوم الصور الذهنية التي قام هؤلاء الأشخاص برسمها.

في هذا الفصل، نتناول تمثيل المعارف في عقولنا-في شكل كلمات وكذلك صور.



شكل ٧-١ كيف يمكن للأشخاص المكفوفين تكوين صور ذهنية.

Source: Cronly-Dillon, J., Persaud, K. C., & Blore, R. (2000). Blind subjects construct conscious mental images of visual scenes encoded in musical form. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 267, 2231–2238.

انظر بعناية إلى الصور المعروضة في الشكل ٧-٢. الآن، غطِ هذه الصور وصف لنفسك كيف تبدو هيئة اثنين من الأشخاص ممن في هذه الصور، وماذا تشبه أصواتهم. بوضوح، لا يمكن لأي من هؤلاء الأشخاص أن يتواجد تواجدًا ماديًّا بداخل عقلك. ومن ثَم، كيف يمكن لك أن تتخيل وتصف هؤلاء الأشخاص؟ يُحتمل أنك تختزن بداخل عقلك بعضًا من التمثيلات الذهنية، أو أي شيء يجعلك قادرًا على توصيف كيف يبدو هؤلاء الأشخاص، ويساعدك في التعرف عليهم.



شكل ٧-٢ التمثيلات الذهنية.

انظر بدقة إلى كل صورة من هذه الصور. بعد ذلك، أغلق عينيك، وتخيل صورتين لشخصين ممن في هذا الشكل-هؤلاء ممن يظهرون دومًا في تقارير وسائل الإعلام. وبدون أن تنظر مرة أخرى إلى الصور المعروضة في هذا الشكل، قارن ذهنيًّا بين مظهر الشخصين اللذين اخترتهما. في الواقع، لكي تتمكن من إجراء مقارنة بين الأشخاص، تحتاج لوجود تمثيلات ذهنية لهم في ذهنك.

يُطلق على الشيء الذي تستخدمه في استدعاء صور هؤلاء المشاهير **تمثيل المعارف** knowledge representation، ويُقصد به الإشارة إلى الشكل الذهني لما تعرفه عن الأشياء الموجودة في العالم الخارجي، والأفكار، والأحداث، وهلم جرًّا.

يتناول هذا الفصل كيفية تخزين المعارف وتمثيلها في عقولنا:

- أولًا: نتناول ماهية التمثيلات الذهنية وفي أي شكل يتم تخزينها.
- ثانيًا: نتطرق إلى النظريات التي تصف تمثيلات المعارف والطرق المقترحة لتمثيل المعارف في صور، ورموز، وافتراضات.
- ثالثًا: ننظر عن قرب إلى التصورات الذهنية. وكيف يمكن لنا تدويرها أو الإحاطة بها؛ وباختصار، كيف يمكن لنا معالجة الصور الذهنية؟
- رابعًا: نتحقق من إمكانية جمع النظريات التي تناولت الصور والافتراضات في منحى واحد.
- أخيرًا: نتناول الخرائط الذهنية.

التمثيل الذهني للمعارف

من الناحية المثالية، يفضل علماء علم النفس المعرفي إجراء ملاحظات مباشرة عن كيفية تمثيلنا للمعارف. وعادة، يبدو هذا الأمر كما لو كنا نسجل فيلمًا سينمائيًا، أو نأخذ سلسلة من اللقطات لتمثيلات المعارف المتدفقة عبر الذهن البشري. وللأسف، لم نصل حتى الآن إلى طرق تسمح لنا بإجراء ملاحظات إمبيريقية مباشرة حول تمثيلات المعارف. أيضًا، قد لا تُتاح مثل هذه الطرق في المستقبل القريب. وعندما لا تُتاح الطرق الإمبيريقية المباشرة، لا يبقى أمامنا سوى استخدام عديد من الطرق البديلة. يمكننا أن نطلب من الأشخاص وصف تمثيلاتهم للمعارف وعمليات التمثيل التي يقومون بها: على سبيل المثال، ما الذي يرد إلى ذهنهم عندما يفكرون في تمثال الحرية؟ وللأسف، لا يستطيع أي منا الوصول بطريقة واعية إلى عمليات تمثيل المعارف التي يقوم بها، كما أن المعلومات التي توفرها التقارير الذاتية عن عمليات التمثيل الذهني تفتقد الثبات إلى حد بعيد (Pinker, 1985). لذلك، ذهب منحى الاستبطان إلى طي النسيان.

يطرح المنحى العقلاني طريقة بديلة لملاحظة الكيفية التي نقوم من خلالها بتمثيل المعارف ذهنيًا. وعند استخدامنا لهذا المنحى، نسعى لاستخلاص استنتاج منطقي يتعلق بكيفية تمثيل الأشخاص لمعارفهم. وتجدر الإشارة إلى أن الفلاسفة، طوال قرون مضت، استخدموا هذا المنحى في التوصل إلى كثير من الأفكار. وفي الأبستمولوجيا الكلاسيكية–دراسة الطبيعة، والكائنات، وحدود المعرفة البشرية–قام الفلاسفة بالتمييز بين نوعين من بناءات المعرفة. يُطلق على النوع الأول، المعارف التقريرية، التي تشير إلى الحقائق التي يمكن التصريح بها، مثل تاريخ ميلادك، واسم الصديق المفضل لديك، أو شكل الأرنب. ويُطلق على النوع الثاني، المعارف الإجرائية، التي تشير إلى المعارف المتعلقة بالإجراءات التي يمكن تنفيذها. وتتبدى هذه المعارف في الأعمال التي تقوم بتنفيذها، مثل الخطوات التي تتبعها عند ربطك لشريط حذائك، أو جمع عمود

من الأرقام، أو قيادة سيارة. ويتمثل الأساس الذي يستند إليه التمييز بين هذين النوعين من المعارف في أن أحدهما يتعلق بمعرفة ماذا أو ماهية الشيء، بينما يتعلق الآخر بمعرفة كيف أو كيف تُنفذ الأعمال (Ryle, 1949). وسوف نعود إلى هذه المفاهيم مرة أخرى في سياق هذا الفصل.

هناك مصدران رئيسان للبيانات الإمبيريقية المتعلقة بتمثيلات المعرفة، هما: التجارب المختبرية التجريبية المعتادة والدراسات العصبية النفسية. وفي الدراسات التجريبية، يجري الباحثون دراسات عن تمثيلات المعارف لدى الأشخاص بطريقة غير مباشرة نظرًا لعدم قدرتهم على بحث ما يجري داخل عقول الأشخاص بطريقة مباشرة. ويلاحظ الباحثون كيفية أداء الأشخاص لشتى المهام المعرفية التي تتطلب إجراء معالجات للمعارف الممثلة ذهنيًّا.

أما في الدراسات العصبية النفسية، فيستخدم الباحثون عادة طريقة من الطريقتين التاليتين: (١) ملاحظة الكيفية التي يستجيب بها المخ السوي عند أداء الشخص لمختلف المهام المعرفية التي تتطلب تمثيلات ذهنية متنوعة. أو (٢) ملاحظة العلاقات بين جوانب القصور في تمثيلات المعارف وأمراض المخ المرتبطة بها.

نتطرق في الأقسام التالية لبعض النظريات التي اقترحها الباحثون لتفسير طريقة تمثيلنا للمعارف، وكيفية تخزيننا لها في عقولنا:

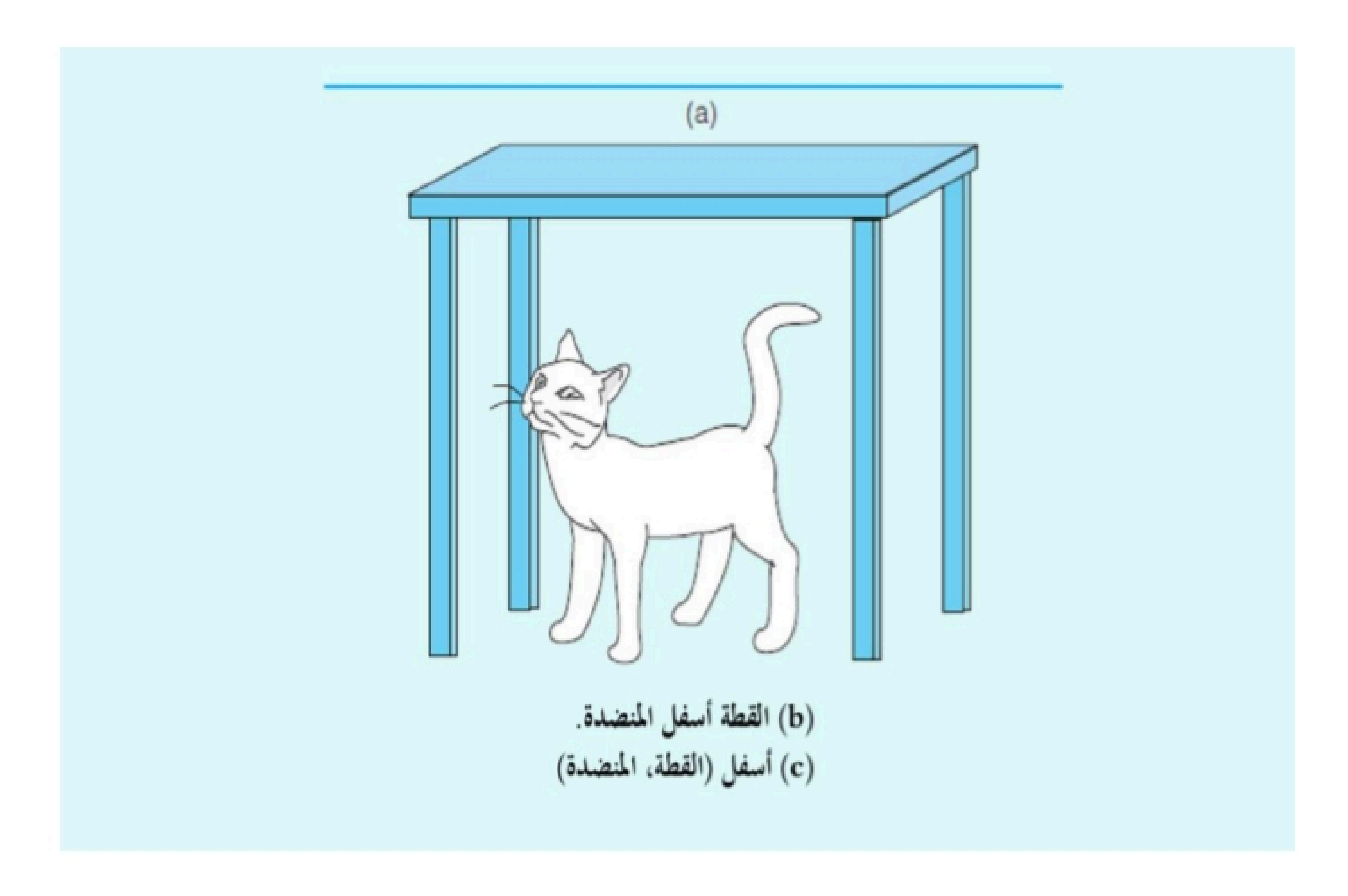
- أولًا: نتناول الفرق بين الصور والكلمات عند استخدام كل منهما في تمثيل ما يحويه العالم الخارجي من أفكار، مثلما يحدث عند مطالعة كتاب.
- ثم ندرس التصورات الذهنية والأفكار ونبحث الفكرة القائلة بأننا نخزن بعضًا من أفكارنا في شكل صور ذهنية.
- بعد ذلك، نناقش الفكرة القائلة بأن المعارف يتم تخزينها في شكل كلمات وصور (نظرية الترميز المزدوج dual-code theory).
- أخيرًا: نتناول شكلًا آخر من التمثيلات الذهنية –نظرية الافتراضات–يقترح أننا نستخدم شكلًا مجردًا من أشكال ترميز المعارف غير قائم على استخدام الصور الذهنية ولا الكلمات.

إيصال المعرفة: الكلمات في مقابل الصور

إن تمثيل المعرفة في أذهاننا قد يحدث باستخدام طرق عديدة: يمكن تخزينها في شكل صور ذهنية، أو كلمات، أو افتراضات مجردة. وفي هذا الفصل، نركز على الفروق بين هذه الطرق. وبالطبع، يركز علماء علم النفس المعرفي بشكل

أساسي على تمثيلاتنا الذهنية الداخلية المتعلقة بالأشياء التي نعرفها. ومع ذلك، وقبل النظر في تمثيلاتنا الذهنية الداخلية، لنبدأ أولًا بالنظر في التمثيلات الخارجية، المتعلقة بشيء ما مثل الكتاب. إن الكتاب ينقل المعارف والأفكار في شكل كلمات وصور. ولهذا، ثمة أهمية للسؤال التالي: ما مدى اختلاف التمثيلات الخارجية المصاغة في شكل كلمات عن التمثيلات الخارجية المصاغة في شكل صور؟

في الواقع، بعض الأفكار يمكن تمثيلها بطريقة أفضل عند عرضها في شكل صور، في حين يُفضل تمثيل أفكار أخرى في شكل كلمات. وعلى سبيل المثال، افترض أن شخصًا سألك، "ما شكل بيضة الدجاجة؟" ربما تجد أن من اليسير عليك رسم شكل بيضة الدجاجة لا أن تصفها باستخدام كلمات. ويبدو أن من الأيسر علينا كثيرًا تمثيل العديد من الأشكال الهندسية والعيانية في شكل صور وليس تمثيلها في شكل كلمات. ومع ذلك، ماذا لو سألك شخص "ما العدالة؟" بدون شك وصف هذا المفهوم المجرد في شكل كلمات صعب للغاية، لكن تمثيله بشكل تصويري أكثر صعوبة.



شكل ٧-٣ أنواع مختلفة من التمثيلات الذهنية.

قد نقوم بتمثيل الأشياء والأفكار في شكل صور أو كلمات. لكن لا الصور ولا الكلمات تجسد كافة خصائص المفاهيم التي تمثلها، لكن قد يجسد كل شكل منهم أنواع محددة من المعلومات. وقد اقترح بعض علماء علم النفس المعرفي أن لدينا (a) تمثيلات ذهنية تناظر الصور المتخيلة؛ (b) تمثيلات ذهنية أخرى أكثر رمزية، مثل الكلمات؛ بل ربما (c) تمثيلات افتراضية في شكل مجرد.

مثلما هو مبين في الشكل ٧-٣(A) ٧-٣ (b)، يمكن استخدام كل من الكلمات والصور في تمثيل الأفكار والأشياء، غير أن أي شكل من شكلي التمثيل هذين لا يكفي بمفرده لاستيعاب كافة خصائص الأشياء التي يتم تمثيلها.

على سبيل المثال، لا تكفي كلمة القطة بمفردها ولا صورة القطة وهي تأكل سمكة، أو مواءها، وشغبها عند مداعبتها. إن كلمة قطة وصورة القطة عبارة عن تمثيلات مميزة لما نعنيه بالقطة. وكل نمط من التمثيلات له خصائص مميزة.

وكما لاحظت، الصورة عبارة عن مُنَاظِر analogous نسبي (أي مُشابه) للشيء الذي تمثله في العالم الواقعي. وتعبر الصور عن الخصائص العيانية للشيء، مثل الشكل، والحجم النسبي. وهذه الخصائص تشبه ملامح وخصائص الشيء الذي تمثله الصورة. وحتى إذا قمت بحجب أجزاء من شكل القطة، فإن ما يتبقى من الشكل ما زال يشبه القطة. وفي الظروف المعتادة، يُلم المرء بمعظم جوانب الصورة بشكل متزامن؛ لكنك قد تتفحص الصورة بطرق مختلفة، فقد تقربها لإلقاء نظرة عن قرب، أو تبعدها لترى الصورة بمجملها. وسواء كنت تجري مسحًا شاملًا للصورة أو تتفحصها تفصيليًّا، في كل الأحوال، لا توجد قواعد إلزامية تحدد طريقة النظر إلى الصورة–يحتمل قيامك بإجراء عملية مسح الصورة من اليمين إلى اليسار، أو من أسفل إلى أعلى، أو بأي طريقة تحلو لك.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

التمثيلات في شكل صور وكلمات

أحضر كتابًا أو مجلة بها صورة لحيوان، أو نبات، أو أي شيء آخر (منزل، سيارة، طائرة)، واكتب اسم الشيء أدناه. كيف يبدو شكل الكلمة؟ وكيف يبدو شكل الصورة؟ غطِ جزءًا من الكلمة، واشرح ما تبقى من صلة بين هذا الجزء وخصائص الشيء. والآن غطِ جزءًا من الصورة، واشرح العلاقة بين الجزء المتبقي من الصورة وخصائص الشيء.

في مقابل ذلك، توصف كلمة "قطة" بأنها عبارة عن تمثيل رمزي symbolic representation، وهذا يعني أن العلاقة بين الكلمة وما تمثله ليست ببساطة إلا علاقة اعتباطية. فكلمة قطة في حد ذاتها ليس لها وجود متأصل. فإذا انتقلت لبلد من البلدان ستجد أن هناك كلمات بديلة تُستخدم للإشارة إلى مفهوم القطوية، غير الرموز التي تستخدمها أنت في لغتك. افترض على سبيل المثال أنك حجبت جزءًا من كلمة "قطة". في هذه الحالة لن يحمل الجزء المتبقي من الكلمة أي علاقة رمزية تدل على جزء ما من أجزاء القطة. ونظرًا لأن الرموز ذات طبيعة اعتباطية arbitrary، يتطلب استخدامها تطبيق قواعد محددة، على سبيل المثال، في تكوين الكلمات، وكذلك يجب ترتيب الأصوات والحروف وفقًا لقواعد محددة. على سبيل المثال، يمكن للمرء أن يقول "القطة تحت المنضدة"، وليس " المنضدة تحت القطة".

وتحمل التمثيلات الرمزية، مثل كلمة قطة، في طياتها بعضًا من أنواع المعلومات، لكنها لا تتضمن أنواعًا أخرى من المعلومات. على سبيل المثال، تُعرف كلمة قطة قاموسيًّا بأنها "حيوان ثديي لاحم، تم استئناسها منذ زمن بعيد باعتبارها حيوانًا أليفًا يصطاد الجرذان والفئران"(Merriam-Webster's Online Dictionary, 2010). افترض أن تمثيلاتنا الذهنية لمعاني الكلمات تشبه تعريفاتها في القواميس. ومن ثَم، تشير كلمة قطة في هذه الحالة إلى حيوان لاحم ("آكل للحوم")، يعتني بصغاره ("ثدييات")، وهكذا. هذه المعلومات مهمة بلا شك، لكنها معلومات مجردة وعامة. وربما تنطبق على أنواع عديدة من القطط تكتسي بأي نمط من الفراء وبأي لون من الألوان. ولكي يتسنى لنا تمثيل خصائص إضافية، يجب علينا استخدام كلمات إضافية.

لا تنطوي صورة القطة على أي معلومات مجردة تماثل ما توحي به الكلمات من معلومات تتعلق بنوعية ما تأكله القطط، وما إذا كانت تعتني بصغارها أم لا، وهكذا. ومع ذلك، تنقل الصورة كمًّا كبيرًا من المعلومات ذات الطبيعة العيانية المتعلقة بالقطة. على سبيل المثال، تنقل الصورة معلومات عن الموقع الدقيق لأقدام القطة، وطول ذيلها، وما إذا كانت كلتا عينيها مفتوحتان أم لا، وهكذا.

تقدم أيضًا الكلمات والصور تمثيلات للعلاقات بطرق مختلفة. تكشف الصورة المبينة في الشكل ٧-٣ (a) عن العلاقات المكانية بين القطة والمنضدة. وبالنسبة لأي صورة تتضمن منضدة وقطة، يتم تمثيل العلاقات المكانية (الموضع) (على سبيل المثال: بجوار، أعلى، أسفل، وراء) بشكل عياني في الصورة. في مقابل ذلك، عند استخدام الكلمات في تمثيل الأشياء، يجب علينا التصريح بالعلاقات المكانية بين الأشياء بوضوح من خلال رموز مميزة، مثل حروف الجر ("القطة أسفل المنضدة"). أما العلاقات الأكثر تجريدًا، مثل العضوية ضمن فئة محددة، فإن معاني الكلمات توحي بها غالبًا. ومن ثَم، تحمل كلمة قطة بين طياتها الانتماء إلى فئة الثدييات، وكلمة منضدة تشير إلى أنها قطعة من قطع الأثاث. لكن من النادر تمثيل العلاقات المجردة باستخدام الصور.

تلخيصًا، تحمل الصور المعلومات العيانية والمكانية المتعلقة بالأشياء بطريقة تتطابق تمامًا مع الأشياء التي تمثلها. وترسل الصور إلى المتلقي كل هذه المعلومات بشكل متزامن. وبصفة عامة، تنبثق القواعد المتبعة في تكوين الصور أو في فهمها من علاقة مُناظرة (أو مشابهة) بين الصورة والشيء الذي تمثله. وهذه القواعد تساعد بدرجة كبيرة في تحقيق أكبر قدر ممكن من التشابه بين الصورة وما تمثله. في مقابل ذلك، تسهم الكلمات في إيصال المعلومات المجردة والفئوية بطريقة ترمز إلى الشيء الذي تمثله. وتنقل الكلمات هذه التمثيلات بطريقة تسلسلية. ويتم ذلك في ضوء قواعد اعتباطية لديها القليل مما يمكن أن تفعله بالنسبة لما تمثله الكلمات من أشياء. ويمكن لكل من الكلمات والصور المساهمة في تحقيق بعض

الأغراض، لكن ليس كل الأغراض. على سبيل المثال، تفيد الرسوم الأولية والصور في تحقيق أغراض تختلف عن تلك التي تحققها المقالات والمذكرات.

تكونت لدينا الآن بعض الأفكار الأولية عن التمثيل الخارجي للمعارف، لنبدأ في النظر إلى التمثيلات الداخلية للمعارف. وتحديدًا، كيف نقوم بتمثيل ما نعرفه في عقولنا؟ هل لدينا سيناريوهات ذهنية (صور) ومسرودات ذهنية mental narratives (كلمات)؟ لاحظ أن مناقشة التمثيلات الذهنية لن تقتصر على هذا الفصل، بل تستمر مناقشتها في فصول لاحقة تتعلق بمعالجة المعلومات واللغة. وفي هذا الفصل، نركز على التخيلات الذهنية.

الصور الموجودة في ذهنك: التخيلات الذهنية

التخيل عبارة عن تمثيل ذهني لأشياء غير مرئية الآن أو غير محسوسة من قبل أعضاء الحس (Moulton & Kosslyn, 2009; Thomas, 2003). حيث تحتوي عقولنا عادة على تخيلات عن أشياء، وأحداث، وبيئات متعددة. على سبيل المثال، استرجع إحدى الخبرات المبكرة التي عشتها داخل الحرم الجامعي. أي من المناظر، أو الأصوات، أو الروائح تحس بها الآن– قص العشب، أم البنايات المرتفعة، أو الأشجار المصطفة على الطريق. أنت لا تشم بالفعل رائحة العشب أو ترى البنايات، لكنك تستطيع تخيلها. ويتيح التخيل الذهني إمكانية تمثيل أشياء لم يمر المرء بها من قبل أبدًا. على سبيل المثال: تخيل كيف تكون رحلة سفر إلى أعالي نهر الأمازون. وربما تمثل التخيلات الذهنية أشياء لا توجد خارج عقل المرء الذي ينشئ هذه الصور. تخيل على سبيل المثال كيف يبدو شكلك إن كانت لك عين ثالثة في وسط جبينك!

تشمل التخيلات تمثيلات ذهنية لأي شكل من مختلف الأشكال الحسية، مثل السمع، أو الشم، أو التذوق. على سبيل المثال: تخيل كيف يبدو صوت جرس إنذار الحريق، أو أغنيتك المفضلة، أو نشيد بلدك الوطني. والآن تخيل رائحة وردة، أو لحم مقدد، أو بصل. أخيرًا، تخيل كيف يكون مذاق الليمون، والمخلل، أو حلوتك المفضلة. ومن الناحية النظرية، على الأقل، تخضع كل أشكال التمثيل الذهني للبحث (على سبيل المثال، Kurby et al., 2009; Palmieri et al., 2009; Pecenka & Keller, 2009).

مع ذلك، ركزت معظم البحوث التي أُجريت في علم النفس المعرفي على التخيلات البصرية، مثل تمثيلات الأشياء أو البيئات غير المرئية في الوقت الراهن من قبل العين. وعندما يحتفظ الطلاب بتخيلات ذهنية عن الأحداث اليومية، يمكن لهم ذكر كثير من التخيلات البصرية مقارنة بالتخيلات السمعية، والشمية، واللمسية، أو التذوقية (Kosslyn et al., 1990). ويبدو أن معظمنا أكثر وعيًا بالتخيلات البصرية مقارنة بالتخيلات الأخرى.

يمكننا استخدام التخيلات البصرية في حل المشكلات والإجابة عن الأسئلة المتعلقة بمختلف الأشياء (Kosslyn & Rabin, 1999; Kosslyn, Thompson & Ganis, 2006). على سبيل المثال: أيهما أكثر دكانة –الكرز أم التفاح؟ ما عدد النوافذ في منزلك أو شقتك؟ كيف أتيت من منزلك، أو شقتك، أو غرفة نومك إلى أول محاضرات هذا اليوم؟ كيف يمكنك ترتيب مجموعة من القطع لحل لغز ما، أو ترتيب الأجزاء المكونة لمحرك ما، أو بناية، أو نموذج محدد؟ ووفقًا لكوسلين Kosslyn، لكي نتمكن من حل هذه المشكلات والإجابة عن أسئلة من هذا القبيل، نقوم بتخيل الأشياء المتضمنة في السؤال. وفي سبيل ذلك، نقوم بتمثيل صور الأشياء ذهنيًّا.

لا يقتصر الاهتمام بدراسة التخيل الذهني على علماء علم النفس المعرفي فقط، حيث يهتم كثير من علماء النفس الآخرين بتطبيقات التخيل الذهني في مجالات أخرى من علم النفس. وهذه التطبيقات تشمل استخدام أساليب التخيل الموجه guided-imagery techniques للسيطرة على الألم وتقوية الاستجابات المناعية، وكذلك الاستفادة منه في كثير من الأشياء المتعلقة بالحالة الصحية للشخص. وباستخدام هذه الأساليب، يمكنك تخيل وجودك على شاطئ بديع تشعر فيه بارتياح شديد، مما يجعل تأثير الألم يتلاشى. وربما تتخيل نجاح خلايا جهازك المناعي في تدمير البكتريا الضارة في جسمك. وهذه الأساليب تفيد أيضًا في تجاوز المشكلات النفسية، مثل الرهاب ومختلف أعراض القلق. وفي الواقع، تستفيد فئات عديدة، مثل المهندسين المعماريين، والكيميائيين الحيويين، والفيزيائيين، وكثير من العلماء في مجالات أخرى من التخيل، ويستخدمونه في بحث مختلف البناءات والعمليات وفي حل المشكلات التي تواجههم في مجالات تخصصهم.

ومع ذلك، يتباين الأشخاص في قدرتهم على تكوين التخيلات الذهنية ومعالجتها. فقد كشفت البحوث التي أُجريت في بيئات عملية وفي داخل المختبرات عن أن بعضنا أكثر قدرة على تكوين التخيلات الذهنية مقارنة بآخرين (Reisberg et al., 1986; Schienle et al., 2008). وهذه الفروق يمكن قياسها باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (Cui et al., 2007). وكشفت البحوث أيضًا عن أن استخدام التخيلات الذهنية يمكن أن يساعد الشخص على تحسين ذاكرته. وفي حالة الأشخاص المصابين بزملة داون Down syndrome، يؤدي استخدام التخيلات الذهنية مع سماع قصة إلى تحسين الذاكرة لمختلف المواد مقارنة بسماع القصة بمفردها (de la Iglesia, Buceta, & Campos, 2005; Kihara & Yoshikawa, 2001). وتُستخدم التخيلات الذهنية أيضًا في مجالات أخرى مثل العلاج المهني. وباستخدام هذه الأساليب، يمكن للمرضى المصابين بتلف مخي أن يدربوا أنفسهم على إنجاز المهام المعقدة. وعلى سبيل المثال: يستطيع المرء عن طريق تخيله لتفاصيل أداء مهمة ما، بترتيب صحيح، أن يتذكر كل التفاصيل المتضمنة تذكرًا دقيقًا، حيث يستطيع مرضى التلف المخي، على سبيل المثال: غسل الأطباق أو تناول الدواء بمفردهم (Liu & Chan, 2009).

في أي شكل من الأشكال نقوم بتمثيل التخيلات في عقولنا؟ وفقًا لإحدى الرؤى المتطرفة للتخيل الذهني، يتم تخزين التخيلات المتعلقة بكل الأشياء التي نحس بها في شكل نسخ مطابقة لصورتها المادية. ومن الناحية الواقعية، يبدو أن تخزين كل الصور المادية التي يراها الإنسان أمر مستحيل. حيث إن سعة استيعاب المخ غير كافية لهذه المهمة (Kosslyn, 2006; Kosslyn & Pomerantz, 1977). لاحظ المثال البسيط في جزء التحقق من علم النفس المعرفي: هل يستطيع مخك تخزين صور وجهك؟

المثير للدهشة، أن التعلم يمكن أن يتم باستخدام التخيلات الذهنية. ففي إحدى الدراسات، طلب تارتاجليا Tartaglia وزملاؤه (Tartaglia 2009) من المشاركين أداء مهمة تتطلب ترتيب ثلاثة خطوط عمودية متوازية. والخط الأوسط إما أن يكون أقرب للخط الأيمن أو للخط الأيسر. وقد أدت التدريبات القائمة على تكوين تخيلات ذهنية إلى زيادة حساسية المشاركين لعدم التماثل في موقع الخط الأوسط ناحية أي من الجهتين اليمنى أو اليسرى. أيضًا، كشفت دراسة أُجريت على مهندسين معماريين عن أهمية التخيلات الذهنية. تبين أن هؤلاء المهندسين سواء سُمح لهم بعمل رسوم تخطيطية في مرحلة مبكرة من تصميم المشروع أو لم يسمح لهم، فإن ذلك لم يؤثر على نواتج التصميم أو النشاط المعرفي لهم–فإذا لم يسمح لهم بعمل رسوم تخطيطية، يمكنهم استخدام التخيل الذهني في أداء المهمة (Bilda, 2006).

نظرية الترميز المزدوج: التخيلات والرموز

وفقًا لنظرية الترميز المزدوج، نستخدم كلًّا من الرموز اللفظية والتصويرية لتمثيل المعلومات في ذهننا على حد سواء (Paivio, 1969, 1971). وهذه الترميزات تؤدي إلى تنظيم المعلومات في شكل معارف تخضع للمعالجة، ويمكن تخزينها بطريقة ما، ثم استرجاعها لاستخدامها فيما بعد. ووفقًا لبايفيو Paivio، فإن التخيلات الذهنية عبارة عن رموز تناظرية analog codes. والرموز التناظرية تشبه الشيء الذي تمثله. وعلى سبيل المثال، يمكن تمثيل الأشجار والأنهار باستخدام الرموز التناظرية. ومثلما تتناظر مواضع تنقلات عقارب الساعة على مدار اليوم مع مرور الوقت، فإن التخيلات الذهنية التي نبنيها في عقولنا تتناظر مع المنبهات المادية التي نلاحظها.

في المقابل، تتم تمثيلاتنا الذهنية للكلمات في المقام الأول بشكل رمزي symbolic. والترميز الرمزي عبارة عن شكل من أشكال تمثيل المعرفة، تم اختياره بشكل اعتباطي، للدلالة على شيء ما لا يتشابه إدراكيًّا مع ما تم تمثيله. ومثلما تتضمن الساعة الرقمية استخدام رموز اعتباطية (عادة، أرقام) لتمثيل مرور الوقت، فإن أذهاننا تستخدم رموزًا اعتباطية (كلمات وتجميعات من الكلمات) لتمثيل عديد من الأفكار. ومن الممكن استخدام الرمال كذلك لتمثيل مرور الوقت، وذلك مثلما هو مبين في صورة الساعة الرملية في الشكل ٧–٤.

يشير الرمز إلى أي شيء تم تعيينه بطريقة اعتباطية للدلالة على شيء مغاير في طبيعته الإدراكية للرمز. على سبيل المثال، إننا على دراية بأن الرقم "٩" هو رمز لمفهوم التسعوية. حيث إنه يمثل مقدار تسعة من أي شيء. لكن الرمز في حد ذاته لا يتضمن أي شيء يشير إلى معناه. وقد وضعنا هذه الرموز بطريقة اعتباطية لتمثيل المفهوم. إن الرمز "٩" اكتسب معناه فقط لأننا نستخدمه في تمثيل مفهوم أعمق. ويبدو واضحًا أن المفاهيم المجردة من قبيل العدالة والسلام يتناسب معها التمثيل الرمزي بصورة أفضل من التمثيلات الأخرى.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

هل يستطيع مخك تخزين صور وجهك؟

انظر إلى وجهك في المرآة. وتدريجيًا حول رأسك بعيدًا عن أقصى اليمين متجهًا إلى أقصى اليسار. الآن، مل برأسك إلى الأمام بقدر ما تستطيع، وبعد ذلك، مل برأسك إلى الخلف بقدر ما تستطيع. وفي كل مرة، تأكد من أنك لا تزال ترى انعكاسات وجهك على المرآة. قم الآن بإظهار عدد من التعبيرات المختلفة، ربما التحدث إلى نفسك والمبالغة في حركات الوجه. هل يمكن لعقلك أن يخزن هذه السلسلة من الصور المنفصلة عن وجهك؟ إن تخزين كل صورة من هذه الصور، وكل صورة سبق لك أن شاهدتها طوال حياتك، مهمة على الأرجح يستحيل على عقلك القيام بها. بالتالي، كيف يمكننا تخزين الصور في عقولنا؟

لاحظ بايفيو Paivio، اتساقًا مع نظرية الترميز المزدوج، أن المعلومات اللفظية فيما يبدو تجري معالجتها بطريقة مختلفة عن المعلومات التصويرية. على سبيل المثال، في إحدى الدراسات، تعرض المشاركون لمشاهدة سلسلة سريعة من الصور والكلمات (Paivio, 1969). وطلب منهم بعد ذلك استدعاء الكلمات أو الصور، وذلك في ظل استخدام طريقة من طريقتين للاستدعاء. تمثلت الطريقة الأولى في الاسترجاع العشوائي، مما يعني استدعاء أكبر عدد ممكن من البنود بغض النظر عن ترتيب عرض هذه البنود. وتمثلت الطريقة الثانية في استرجاع البنود وفقًا لترتيبها الصحيح.



شكل ٧-٤ يمكن استخدام الرموز في تمثيل الأفكار في عقولنا.
تكشف هذه الساعة الرملية عن إمكانية تصويرنا لمرور الوقت بطرق عدة. إننا لسنا بحاجة ماسة لاستخدام الأرقام في تمثيلنا لمرور الوقت.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

التمثيلات التناظرية والرمزية للقطة

لكي تحصل على حس بديهي عن كيفية استخدامك لكل نوع من أنواع التمثيلات الذهنية، فكر في كيفية تمثيلك ذهنيًّا للحقائق التي تعرفها عن القطط. استخدم في ذلك تعريفاتك الذهنية لكلمة قط وكل الاستنتاجات التي يمكن لك استخلاصها من الصورة الذهنية للقطة. أي نوع من التمثيلات أكثر عونًا لك للإجابة عن الأسئلة التالية:

- هل ذيل القطة طويل بما يكفي لكي يصل إلى أنفها إذا تمطت؟
- هل تحب القطط أكل الأسماك؟
- هل الأرجل الأمامية والخلفية للقطة ذات حجم وشكل واحد؟
- هل القطط من الثدييات؟
- أيهما أوسع-أنف القطة أم عينها؟

أي نوع من التمثيلات الذهنية أكثر فائدة في الإجابة عن كل سؤال من هذه الأسئلة؟

كان استدعاء المشاركين للصور أفضل عندما سُمح لهم باستدعائها في أي ترتيب يشاءون. وأظهروا سهولة أكبر في استدعاء الكلمات وفقًا للترتيب الذي عُرضت به مقارنة بالاستدعاء التسلسلي للصور، مما يشير إلى احتمالية وجود نسقين مختلفين لاستدعاء الكلمات في مقابل الصور.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

الترميز المزدوج

انظر إلى قائمة الكلمات التي استرجعها أصدقاؤك وأعضاء عائلتك في المثال الإيضاحي المذكور في الفصل السادس. أضف إلى هذه القائمة مجموعة أخرى من الكلمات (على سبيل المثال: كتاب، نافذة، صندوق، قبعة، إلخ–وضع هذه الكلمات في التسلسل الفردي بالقائمة). الآن أضف إلى هذه الكلمات عددًا آخر من الكلمات (على سبيل المثال: سلام، تشغيل، تناسق، صوت، إلخ–وضع هذه الكلمات في التسلسل الزوجي بالقائمة). يستطيع أغلب الأشخاص استدعاء عدد أكبر من الكلمات في المجموعة الأولى بالمقارنة بالمجموعة الثانية. وهذا نظرًا لأن المجموعة الأولى مكونة من كلمات عيانية، أو كلمات يسهل تصويرها. والمجموعة الثانية مكونة من كلمات مجردة، أو لا يسهل تصويرها. هذا إيضاح لفرضية الترميز المزدوج (أو النسخة المعاصرة منه، فرضية التكافؤ الوظيفي functional-equivalence hypothesis).

وجد باحثون آخرون أدلة تدعم نظرية الترميز المزدوج. على سبيل المثال: افترض الباحثون أن الإدراك البصري الواقعي ربما يتداخل مع التخيلات البصرية المتزامنة معه. كذلك، ربما تتداخل الحاجة لإنتاج استجابة لفظية محددة مع المعالجات الذهنية المتزامنة للكلمات. وإذا كشفت النتائج التجريبية عن أن المهام البصرية واللفظية لا تتداخل مع بعضها البعض، فإن هذه النتيجة تدل على أن كلا النوعين تجري معالجاتهما في نسقين مختلفين.

اختبرت إحدى الدراسات الكلاسيكية هذا الافتراض (Brooks, 1968). في هذه الدراسة طُلب من المشاركين أداء مهمة بصرية أو مهمة لفظية. وتضمنت المهمة البصرية الإجابة عن أسئلة تتطلب إصدار أحكام عن صورة تعرض لوقت قصير. وتضمنت المهمة اللفظية الإجابة عن أسئلة تتطلب إصدار أحكام عن جملة تقرأ لوقت قصير. وعبر المشاركون عن استجاباتهم لفظيًّا (قول "نعم" أو "لا" بصوت مرتفع)، أو بصريًّا (الإشارة إلى الإجابة)، أو يدويًّا (النقر بإحدى اليدين للموافقة والنقر بالأخرى للرفض). توقع بروكس Brooks أن يحدث التداخل في اثنين من الظروف التجريبية، هما: المهمة البصرية التي تتطلب استجابة بصرية (الإشارة)، والمهمة اللفظية التي تتطلب استجابة لفظية (قول نعم أو لا). استند هذا التنبؤ إلى افتراض أن كلًّا من المهمة والاستجابة يتطلبان نفس نسق المعالجة لتنفيذهما. وقد قيس تأثير التداخل في ضوء

البطء في زمن إصدار الاستجابة. كشفت النتائج عن صحة فرضية بروكس. وكشف المشاركون عن بطء في وقت الاستجابة عند أداء المهمة البصرية في ظل الاستجابة باستخدام الإشارات البصرية المتنافسة، وذلك مقارنة باستخدامهم وسيط للاستجابة غير متداخل (أي الاستجابة اللفظية أو الحركية).

كذلك، كشف المشاركون عن تداخل أكبر في الأداء عند أداء المهمة اللفظية في ظل إصدار الاستجابة باستخدام تعبيرات لفظية متنافسة، وذلك مقارنة بأدائهم عند إصدار الاستجابة بطريقة يدوية أو باستخدام الإشارة البصرية. يعني ذلك أن الاستجابة التي تنطوي على إدراك بصري تتداخل مع المهمة التي تنطوي على معالجات للتخيلات البصرية. كذلك، ربما تتداخل الاستجابة التي تتطلب التعبير اللفظي مع المهمة التي تتطلب معالجات ذهنية للجمل اللفظية. وتشير هذه النتائج إلى استخدام نوعين منفصلين من الترميزات في التمثيلات الذهنية للمعارف. وهذان النوعان هما الترميز التصويري (التناظري) والترميز اللفظي (الرمزي).



في مختبر ستيفن كوسلين STEPHEN KOSSLYN

الرؤية بعين العقل

إذا طُلب من الأشخاص تحديد شكل أذن ميكي ماوس، يجيب معظمهم بأنهم يتخيلون آذان الأشكال الكارتونية و"يرون" أن الآذان دائرية. إن التخيل الذهني البصري ينبثق عن "الرؤية بعين العقل" ولا يُستخدم فقط في استدعاء المعلومات (غالبًا تلك التي لم يفكر الشخص فيها سابقًا، مثل أشكال آذان القوارض)، بل يُستخدم أيضًا في مختلف أشكال الاستدلال. على سبيل المثال، عندما تفكر في أفضل طريقة لوضع مجموعة من حقائب السفر، ومعدات التخييم في صندوق السيارة، ربما تتصور شكل كل شيء من

هذه الأشياء، و"ترى" أفضل طريقة لنقلهم وتحزيمهم-كل هذا قبل أن تحرك أصبعًا واحدًا لرفع حقيبة واحدة ووضعها في صندوق السيارة.

استمرت الدراسات التي أجريتها عن طبيعة التخيل الذهني البصري في مختبري لما يزيد عن ثلاثة عقود من الزمن، تعلمنا فيها أشياء كثيرة تؤخذ بعين الاعتبار. أول ما تعلمناه، والأكثر أهمية، أن التخيل الذهني البصري يشبه الإدراك البصري بدرجة كبيرة، ويظهر هذا عندما يحاول المرء تسجيل المدخل الحسي الوارد من العين. بمعنى، في حين أن التخيل يشبه رجلًا صغيرًا يلعب على دي في دي ويرى نتائج اللعب على الشاشة، يشبه الإدراك رجلًا أكبر يشاهد المدخل الحسي من كاميرا مدمجة في شاشة عرض (هذا فقط مجرد تشبيه؛ فلا يوجد رجل صغير في رأسك يشاهد شاشة-هي فقط مجرد إشارات تجري معالجتها). حقيقة، عندما طلبنا من المشاركين تصنيف أجزاء من أشياء مرئية (لكن ضعيفة)، وفي جزء آخر من الاختبار، أن يغلقوا أعينهم ويصنفوا أجزاء من أشياء متصورة، أدى ذلك إلى تنشيط ما يزيد عن ٩٠٪ من ذات المناطق المخية.

مع ذلك، ثمة جدل حول أجزاء المخ المهيمنة على التخيل الذهني البصري. وتحديدًا، هل مناطق القشرة المخية التي تنشط أثناء تسجيل المدخل الحسي الوارد من العين خلال الإدراك هي ذاتها التي تنشط خلال التخيل الذهني البصري؟ (ومن ثَم، ما مدى تشابه التخيل الذهني البصري والإدراك؟) كشفت بعض الدراسات العصبية النفسية عن أن نسبة من هذه المناطق المخية تنشط خلال التخيل البصري، إلا أن البعض الآخر لا ينشط. وفي تحليل لنتائج ما يزيد عن ٥٠ دراسة، وجدنا أن التباين في النتائج يعكس ثلاثة عوامل: (١) إذا كانت المهمة تتطلب "رؤية" أجزاء محددة بدرجة وضوح مرتفعة نسبيًّا (على سبيل المثال: مثلما هو ضروري عند استخدام التخيل في تصنيف شكل آذان حيوان محدد من الذاكرة)، تنشط هذه المناطق من القشرة المخية البصرية؛ (٢) إذا كانت المهمة ذات طبيعة مكانية (على سبيل المثال: مثلما هو مطلوب في حالة تحديد اليد التي يحمل بها تمثال الحرية الشعلة)، لا تنشط مناطق القشرة المخية هذه؛ و (٣) إذا تم استخدام أسلوب مسح قوي (على سبيل المثال: استخدام آلة تصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي شديدة القوة)، تزداد أرجحية اكتشاف تنشيط

هذه المناطق.

علاوة على ذلك، لكي يتم استخدام التخيل في الاستدلال-كما في حالة تعبئة حقيبة السيارة الخلفية-يجب على المرء أن يكون قادرًا على تحويل الصورة (تدوير الأشياء فيها، ووضعهم بجوار بعضهم البعض، وربطهم، إلخ). وقد وجدنا أن هناك طرقًا عديدة منفصلة تظهر من خلالها هذه العمليات. على سبيل المثال، يمكنك أن تتخيل الحركة المادية للأشياء في الصورة (على سبيل المثال: تقليب الحقائب باليد)، أو تخيل قوى خارجية تحركهم (على سبيل المثال: مشاهدة قوة ميكانيكية تشدهم). في الحالة السابقة، بعض أجزاء المخ المستخدمة في السيطرة على الحركة الفعلية قد نشطت أثناء التخيل البصري، لكن ليس عندما تم تخيل نفس الحركة تحدث كنتيجة لعمل قوة خارجية.

تشير هذه البحوث إلى أن كثيرًا من مناطق المخ تنشط بطرق متماثلة أثناء كل من التخيل البصري والإدراك. لكن التخيل ليس شيئًا واحدًا؛ وبالأحرى، هو بمثابة مجموعة من القدرات المنفصلة (مثل تلك المستخدمة في تصنيف الأشكال في مقابل تلك المستخدمة في تدوير الأشياء). إن كل اكتشاف جديد عن التخيل البصري يقربنا خطوة من فهم طريقة "رؤيتنا" للأشياء غير الماثلة أمامنا!

تخزين المعارف في شكل مفاهيم مجردة: نظرية الافتراضات

رفض بعض الباحثين نظرية الترميز المزدوج. وطرح بعض الباحثين نظرية بديلة أطلقوا عليها نظرية المفاهيم الافتراضية conceptual-propositional theory، أو نظرية الافتراضات (Anderson & Bower, 1973; Pylyshyn, 1973, 1984; 2006). وتقترح نظرية الافتراضات أننا لا نخزن التمثيلات الذهنية في شكل صور أو حتى كلمات. وأن تمثيلاتنا الذهنية قد تبدو لنا في شكل صور، لكن هذه الصور ليست إلا ظواهر ثانوية epiphenomena-ظواهر ثانوية واشتقاقية تظهر نتيجة لعمليات معرفية أساسية. ووفقًا لنظرية الافتراضات، فإن تمثيلاتنا الذهنية (يُطلق عليها في بعض الأحيان "mentalese") تشبه الافتراضات المجردة إلى حد بعيد. ويشير الافتراض إلى المعنى الكامن وراء علاقة محددة بين المفاهيم. وقد تخلى اندرسون Anderson وباور Bower عن مفاهيمهما النظرية الأصلية وصاغا نموذجًا أكثر تعقيدًا يجمع بين أشكال متعددة من التمثيلات الذهنية. وهناك باحثون آخرون، مثل بيليشين Pylyshyn (2006)، مع ذلك، ما زالوا ثابتين على موقفهم من النموذج الأصلي للنظرية.

ما الافتراض؟

كيف تعمل التمثيلات الافتراضية؟ لنعطي مثالًا يوضح لنا هذا الأمر. لوصف الشكل ٧-٣ (a)، يمكنك أن تقول، "المنضدة أعلى القطة." وربما تقول أيضًا، "القطة تحت المنضدة." كلتا الجملتين تعبران عن نفس العلاقة "أن المنضدة فوق القطة." وببذل جهد إضافي، يمكنك التوصل إلى ما يزيد عن عشر طرق أو أكثر من التمثيل اللفظي لهذه العلاقة. وقد استنبط علماء المنطق طرقًا للاختزال، أطلقوا عليها "حساب التفاضل والتكامل المسند predicate calculus،" للتعبير عن المعنى الكامن وراء العلاقة. وهي محاولة لتجريد مدى متنوع من الاختلافات السطحية بطريقة تجعلنا نصف المعنى الأعمق الكامن وراء الافتراض:

[العلاقة بين العناصر] ([عنصر الموضوع]، [عنصر الشيء]).

والتعبير المنطقي عن الافتراض الكامن وراء العلاقة بين القطة والمنضدة مبين في الشكل ٧-٣ (c). وهذه العلاقة المنطقية، بالطبع، تحتاج من الذهن أن يترجمها في شكل صيغة تتناسب مع تمثيلاتها الداخلية.

استخدام الافتراضات

يسهل تفسير سبب القبول الواسع لفكرة الافتراضات بين علماء علم النفس المعرفي. ويرجع ذلك إلى إمكانية استخدام الافتراضات في وصف أي نوع ممكن من العلاقات. وتشمل هذه العلاقات ما يمكن أن يقوم به شيء ما من أعمال تجاه شيء آخر، وخصائص الأشياء، ومواقع الأشياء، وعضوية فئة معينة من الأشياء، وهلم جرًا، مثلما هو مبين في الجدول ٧-١. علاوة على ذلك، يمكن الجمع بين أي عدد من الافتراضات لتمثيل العلاقات الأكثر تعقيدًا، والصور، وسلاسل الكلمات. مثال ذلك "الفأر الصغير ذو الفراء عض القطة، المختبئة الآن أسفل الطاولة." إن فحوى الفكرة الأساسية يكمن في أن الشكل الافتراضي للتمثيلات الذهنية لا يتم في شكل صور ولا في كلمات. وعوضًا عن ذلك، تتم التمثيلات الذهنية في شكل مجرد يعكس المعنى الكامن للمعرفة. لذلك، لا يُبقي الافتراض الكامن وراء الجملة على الخصائص الصوتية أو البصرية للكلمات. وبالمثل، فإن الافتراض الكامن وراء الصورة لن يبقي على الشكل الإدراكي الدقيق للصورة (Clark & Chase, 1972).

ووفقًا لنظرية الافتراضات (Clark & Chase, 1972)، فإن كلًا من الصور [على سبيل المثال: صورة القطة والمنضدة في الشكل ٧-٣ (a)] والجمل اللفظية [على سبيل المثال، في الشكل ٧-٣ (b)] يتم تمثيلهما ذهنيًا في ضوء المعاني العميقة لهما، وليس في ضوء صور أو كلمات محددة. ولهذا، يتم تمثيلهما في شكل افتراضات. ووفقًا لنظرية الافتراضات،

يتم ترميز المعلومات التصويرية واللفظية في شكل افتراضات ويتم تخزينهما كذلك في شكل افتراضات. لذلك، عندما نريد استدعاء المعلومات من مخازنها، يتم استدعاء التمثيلات الافتراضية. وحينئذٍ، يقوم ذهننا بإعادة إنشاء الترميزات اللفظية أو المتصورة بشكل دقيق نسبيًّا.

تشير بعض الأدلة إلى أن هذه التمثيلات لا ينبغي لها أن تقتصر على نمط واحد. ويبدو أن الأشخاص بإمكانهم توظيف كلا نوعي التمثيلات بطريقة تزيد من فاعلية أدائهم لمختلف الاختبارات المعرفية (Talasli, 1990).

هل أوفت نظريتا الافتراضات والتخيلات بما قطعتاه من وعود؟

ما زال الجدل مستمرًّا إلى يومنا هذا حول ما إذا كنا نمثل المعلومات في ذاكرتنا من خلال الافتراضات أو التخيلات الذهنية (راجع على سبيل المثال، Kosslyn, 2006; Pylyshyn, 2006). إن كل نظرية من هاتين النظريتين لها أوجه قصور. ونتناول في القسم التالي أوجه القصور أو حدود هذه النظريات.

جدول ٧–١ التمثيلات الافتراضية للمعاني الكامنة.

قد نستخدم الافتراضات لتمثيل أي نوع من العلاقات، سواء كانت أعمال، أو صفات، أو مواضع مكانية، أو عضوية فئة محددة، وتقريبًا أي علاقة أخرى من العلاقات يمكن تصورها. إن إمكانية الجمع بين الافتراضات في شكل علاقات تمثيلية افتراضية معقدة يجعل استخدام هذه التمثيلات غاية في المرونة وأكثر قابلية للتطبيق على نطاق واسع.			
أعمال	الفأر عض القطة.	عض [عمل] الفأر [فاعل العمل]، القطة [المفعول]	
صفات	الفأر فروي.	[صفة السطح الخارجي] (فروي [خاصية]، الفأر [الموصوف])	
مواضع مكانية	القطة أسفل المائدة.	[موضع أعلى رأسيًّا] (المنضدة، القطة)	
فئة أو عضوية فئة ما	القطة حيوان.	[عضوية فئة] (حيوان [فئة]، قطة [عضوية])	

حدود الصور الذهنية

ما حدود التمثيل التناظري للصور؟ على سبيل المثال: انظر سريعًا إلى الشكل ٧-٥ السابق، ثم انظر بعد ذلك بعيدًا. هل يحتوي الشكل ٧-٥ على متوازي أضلاع (شكل مكون من أربع جوانب يحتوي على زوجين من الخطوط المتوازية متساوية الطول)؟ طُلب من المشاركين في إحدى التجارب النظر إلى شكل مماثل لهذا الشكل. وكان عليهم تحديد ما إذا كان شكل محدد (مثل متوازي الأضلاع) جزءًا من هذا الشكل أم لا (Reed, 1974). كان الأداء العام لهم أفضل بقليل مما قد يُعزى للصدفة. وبدا واضحًا أن المشاركين كانوا غير قادرين على استدعاء صورة ذهنية تناظرية دقيقة. ولم يتمكنوا من استخدام الصور الذهنية لتعقب الخطوط بغرض تحديد ما إذا كان مكون من المكونات يقع ضمن الشكل الكلي المطلوب تحديده أم لا. بالنسبة لريد Reed، تشير هذه النتائج إلى استخدام الأشخاص للترميز الافتراضي وليس الترميز التناظري في تمثيل الشكل. وربما يعكس هذا الشكل عددًا من التمثيلات الافتراضية مثل "نجمة داود" أو "اثنين من المثلثات المتداخلة أحدهما معكوس." ويشير تفسير آخر إلى أن الأشخاص ربما يمتلكون صورًا ذهنية تناظرية غير دقيقة في بعض جوانبها.



شكل ٧-٥ الصور الذهنية.

قم بإلقاء نظرة سريعة على هذا الشكل، ثم غطه بعد ذلك بيدك. وتخيل الشكل الذي شاهدته للتو. هل يحتوي على متوازي أضلاع؟

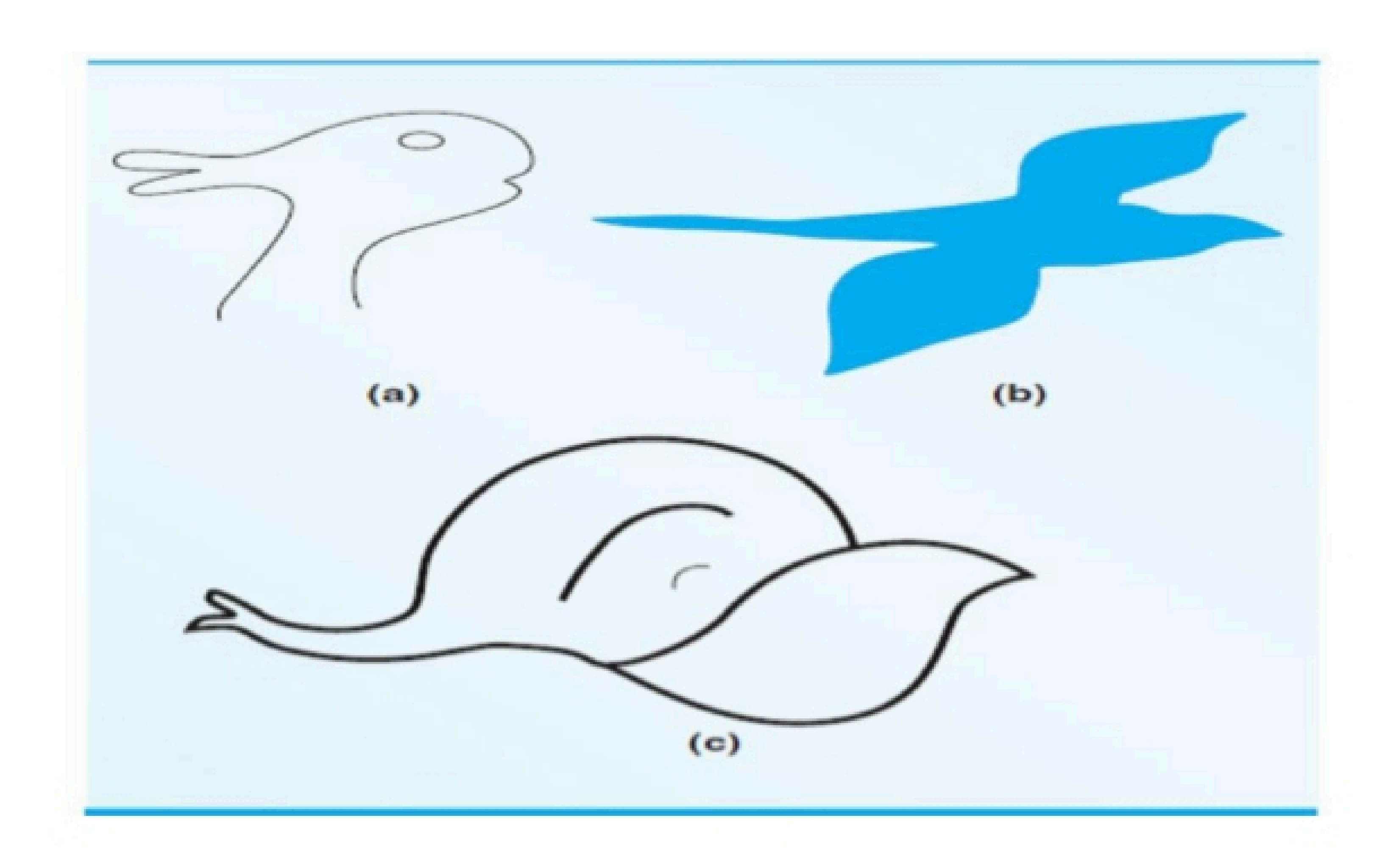
Source: From *Cognition*, Third Edition, by Margaret W. Matlin. Copyright © 1994 by Holt, Rinehart and Winston. Reproduced by permission of the publisher.

هناك قيود أخرى تحد من إمكانية تمثيل المعارف في شكل صور ذهنية (Chambers & Reisberg, 1985, 1992).

- انظر إلى الشكل ٧-٦ (a).
- الآن احجب الصورة وتخيل الأرنب المبين في هذا الشكل.

في واقع الأمر، الصورة المقدمة في هذا الشكل من الصور الغامضة، وهذا يعني إمكانية تفسيرها بأكثر من طريقة. هذه الصور الغامضة تُستخدم عادة في دراسة الإدراك. ومع هذا، استخدم هؤلاء الباحثون هذه الصور للتحقق مما إذا كانت التمثيلات الذهنية للصور تتشكل من صور تناظرية للأشياء المادية أم لا (بمعنى، التحقق من كون الصور الذهنية تشبه تمامًا ما تراه أعيننا في الواقع).

- بدون النظر مرة أخرى إلى الشكل، هل يمكنك تحديد تفسير بديل للصورة المعروضة في الشكل ٧-٦ (a)؟



الشكل ٧-٦ هل من الممكن أن تكون الصور الذهنية غامضة؟

(a) انظر بدقة إلى الأرنب، ثم قم بتغطيته بعد ذلك بيدك وأعد تصوره ذهنيًا. هل تستطيع رؤية حيوان آخر بمجرد تغييرك لمنظور الرؤية فقط؟ (b) ما الحيوان الذي تشاهده في هذه الصورة؟ كون صورة ذهنية عن هذا الشكل، وحاول تخيل الطرف الأمامي لهذا الحيوان باعتباره الجزء الخلفي للحيوان الآخر ونهاية الذيل باعتبارها الطرف الأمامي للحيوان الآخر. (c) لاحظ الحيوان الموجود في هذا الشكل، ثم قم بتكوين صورة ذهنية لهذا الحيوان؛ قم بتغطية الشكل، وحاول إعادة تفسير صورتك الذهنية باعتبارها تمثل حيوانًا آخر.

Sources: From D. Chambers and D. Reisberg (1985), "Can Mental Images be Ambiguous?" *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 317–328. Copyright © 1985 by the American Psychological Association. Reprinted with permission. (b, c) Peterson, M. A., Kihlstrom, J. F., Rose, P. M., & Glisky, M. L. (1992). Mental images can be ambiguous: Reconstruals and reference-frame reversals. *Memory & Cognition*, 20, 107–123. Reprinted by permission of Psychonomic Society, Inc.

عندما واجه المشاركون في دراسة شامبرز Chambers وريزبرج Reisberg صعوبات في أداء هذه المهمة، قدم الباحثون لهم هاديات تعينهم على إدراك هذه الصورة. ومع هذا، لم يتمكن المشاركون من اكتشاف هذا التفسير البديل بما في ذلك المشاركون ذوي المهارات البصرية الفائقة.

أخيرًا، اقترح الباحثون على المشاركين ضرورة رسم الصورة من ذاكرتهم.

- بدون النظر إلى الصورة المقدمة في الشكل ٧-٦ (a)، قم برسم الصورة مرة أخرى في ضوء تمثيلاتك الذهنية لها.
- بمجرد أن تنتهي من رسم الصورة، حاول مرة أخرى التوصل إلى تفسير بديل لهذه الصورة.

إن كنت مثل معظم المشاركين في دراسة شامبرز وريزبرج، فإنك ستحتاج لمشاهدة مُدرَك حقيقي (الشيء موضوع الإدراك) للصورة حتى تتمكن من طرح تفسير بديل لهذه الصورة. تكشف هذه النتائج عن أن التمثيلات الذهنية للأشكال ليست مثل إدراكاتنا لها. إن لم تكن قد توصلت للتفسير البديل لصورة الأرنب، حاول النظر إلى الصورة مرة أخرى من منظور آخر، سترى من هذا المنظور أنها صورة لبطة. ووفقًا لهذا التفسير، سترى أن أذنا الأرنب هما منقار البطة. ويشير تفسير من التفسيرات المقترحة لنتائج شامبرز وريزبرج-تفسير غير مقبول — إلى أن الناس ببساطة لا يستخدمون الصور في تمثيل ما يرونه. ويشير تفسير آخر أكثر قبولًا إلى أن الترميز الافتراضي ربما يتجاوز الترميز التصوري في بعض الظروف.

أشارت الدراسات المبكرة أيضًا إلى أن التخيلات البصرية ربما تتعرض للتشويه نتيجة لتأثير المعلومات اللفظية. ففي إحدى هذه الدراسات، طُلب من المشاركين النظر إلى أشكال مُعنونة. ثم طُلب منهم استدعاء هذه الأشكال فيما بعد. كشفت النتائج عن أن استدعاء المشاركين للأشكال تعرض للتشوهات نتيجة لتأثير المعاني اللفظية المدركة لهذه الأشكال.

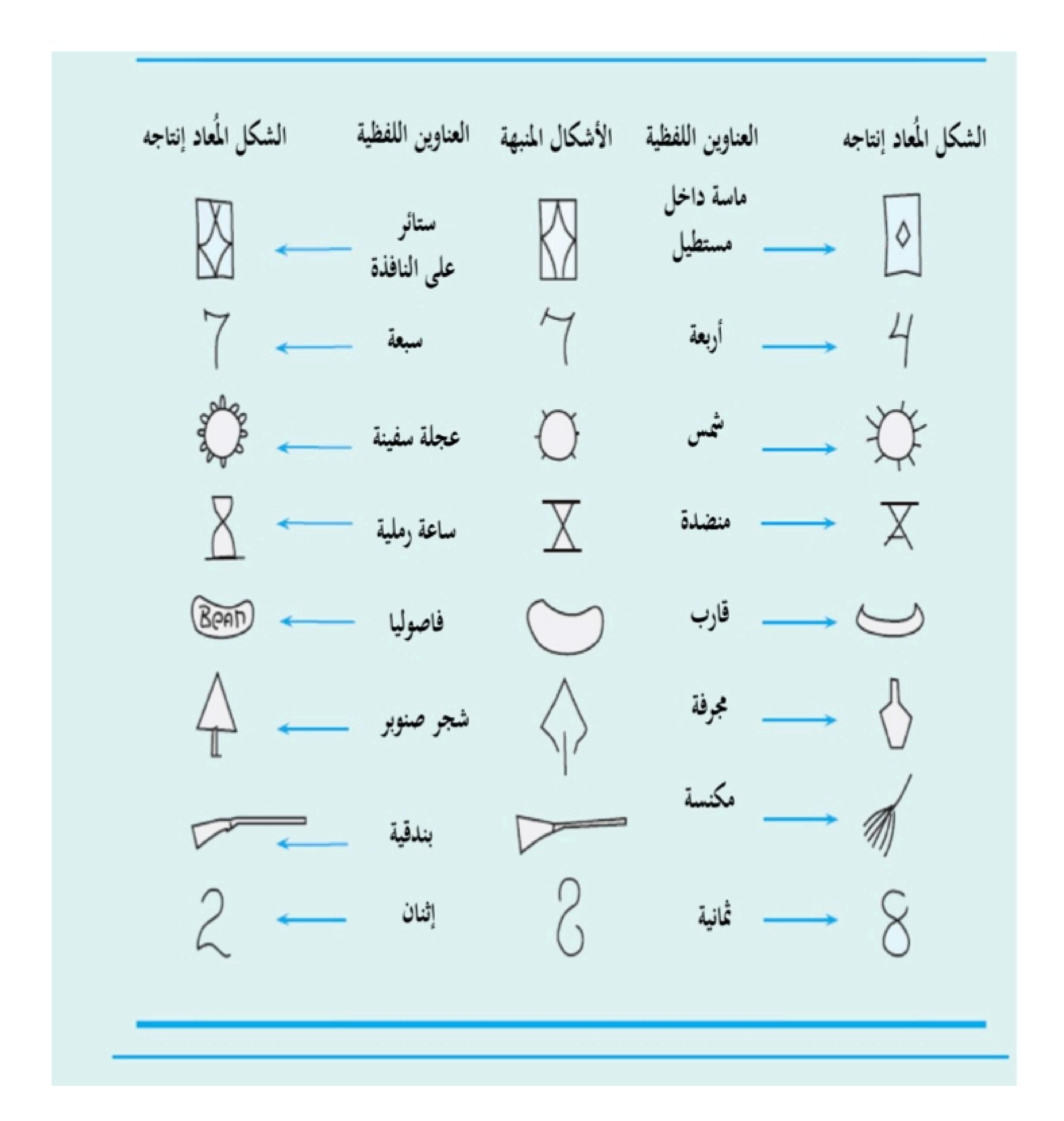
أشارت دراسات مبكرة عديدة إلى أن المعلومات الدلالية (اللفظية) (مثل عناوين الأشكال) تميل إلى تشويه استدعاء التخيلات البصرية على نحو يجعلها تتناسب مع معاني هذه التخيلات (Carmichael, Hogan, & Walter, 1932). على سبيل المثال، بالنسبة للأشكال المعروضة في العمود المركزي للشكل ٧-٧، لاحظ التفسيرات البديلة لكل شكل من الأشكال المستدعاة. تذكر أن الفروق بين الأشكال المستدعاة ناتجة عن اختلاف عناوينها اللفظية.

حدود نظرية الافتراضات

على النقيض من الأعمال التي نوقشت للتو، ثمة أدلة على عدم حاجتنا للترميز الافتراضي في معالجة المعلومات، وذلك نظرًا لأن التخيلات الذهنية تتم معالجتها بشكل مباشر.

تمكن المشاركون في دراسة فينك Finke وبينكر Pinker وفرح Farah (١٩٨٩) من الجمع بين صورتين ذهنيتين منفصلتين، واستخدامهما في تكوين صورة ذهنية مختلفة تمامًا. وهذه المعالجة يمكن النظر إليها باعتبارها خبرة جشطالتية

تخيلية. وبالنسبة للصورة المجمعة، التي نجح المشاركون في تكوينها، فقد انطبقت عليها مبادئ الجشطالت حيث كانت المحصلة الكلية لهذه الصورة مختلفة عن مجموع الأجزاء المنفصلة لهاتين الصورتين. كشفت نتائج هذه الدراسة، عن أنه في بعض المواقف، يمكن الجمع بين الصور الذهنية بفاعلية (على سبيل المثال: حرف H وحرف X) لتكوين صور ذهنية جديدة. وهذه الصور ربما تكون أشكالًا هندسية (على سبيل المثال: مثلثات)، أو حروفًا (مثل: M) أو أشياء (مثل، ربطة عنق).



شكل ٧-٧ تأثير العناوين اللفظية.

تؤثر معاني العناوين اللفظية تأثيرًا واضحًا في الصور الذهنية. وكما هو مبين في هذا الشكل، تختلف الرسوم نتيجة لتأثير العناوين اللفظية في طبيعة الصور الذهنية للأشياء (After Carmichael, Hogan, & Walter, 1932).

يبدو أن إمكانية تأثير الترميزات الافتراضية في الترميزات المتخيلة كانت ضعيفة، نظرًا لأن المشاركين كانوا قادرين على تكوين صور ذهنية خاصة بهم، بدلًا من تمثيلهم للصور الذهنية التي تلقوها. ومع ذلك، ربما تؤثر الترميزات الافتراضية في الترميزات المتخيلة. ويُحتمل أن يظهر هذا التأثير بصفة خاصة عندما تكون الصورة المستخدمة في تكوين صورة ذهنية صورة غامضة [مثل تلك في الشكل ٧-٦(a)-(c)] أو صورة مجردة نوعًا ما (كما في الشكل ٧-٥).

استكمل باحثون آخرون أعمال فينك المتعلقة بتكوين التخيلات الذهنية (Finke, Pinker, & Farah, 1989). وقدموا تفسيرات بديلة لنتائج شامبرز وريزبرج المتعلقة بمعالجة الأشكال الغامضة (Peterson et al., 1992). أشار هؤلاء الباحثون إلى أن إعادة التفسير الذهني للأشكال الغامضة ينطوي على معالجتين.

١- الأولى، إعادة الترتيب الذهني للإطار المرجعي. وتنطوي إعادة الترتيب هذه على تبديل التوجهات المكانية للأشكال في "الصفحة" الذهنية أو "الشاشة" التي تُعرض فيها الصورة. وفي الشكل ٧-٦ (a)، يتمثل التبديل في عكس خلفية البطة لتصبح جبهة الأرنب، أو عكس جبهة الأرنب لتصبح خلفية البطة.
٢- الثانية، إعادة التأويل الذهني (إعادة التفسير) لأجزاء الشكل. وإعادة التأويل في المثال ذاته تكون باعتبار منقار البطة أذنا الأرنب.

قد لا تُتاح للمشاركين معالجة التخيلات الذهنية بشكل تلقائي لإعادة تفسير الأشكال الغامضة، لكن هذه المعالجات تظهر عندما يتم توفير سياق صحيح للمشاركين.

ما الشروط اللازم توفيرها لكي يتمكن المشاركون من إعادة تفسير شكل الأرنب-البطة [انظر: الشكل ٧-٦(a)] والأشكال الغامضة الأخرى (Peterson et al., 1992)؟ وما التلميحات الداعمة لإعادة التفسير؟ كشفت النتائج عن أن ما يتراوح بين ٢٠% إلى ٨٣% من المشاركين أمكنهم إعادة تفسير الأشكال الغامضة، وذلك باستخدام واحد أو أكثر من التلميحات التالية:

١- تلميحات ضمنية متعلقة بالإطار المرجعي. يتعرض المشاركون أولًا لشكل غامض آخر، يتضمن إعادة تنظيم الإطار المرجعي لاستخدامه في إعادة التفسير [على سبيل المثال: انظر للشكل ٧-٦ (b)؛ رأس الصقر/ذيل الإوزة، وذيل الصقر/ رأس الإوزة].
٢- تلميحات صريحة متعلقة بالإطار الضمني. يُطلب من المشاركين تعديل الإطار المرجعي إما من خلال اعتبار "خلفية الحيوان الذي يرونه بالفعل بوصفها جبهة حيوان آخر" (للاطلاع على

التلميح المفهومي، راجع Peterson et al., 1992, p. 111) أو من خلال "اعتبار جبهة الشيء الذي تراه خلفية شيء آخر" (للاطلاع على التلميح المجرد، ارجع Peterson et al., 1992, p. 115).

٣- تلميحات انتباهية. توجيه انتباه المشاركين لمنطقة محددة في الشكل الذي يرونه تجري فيها عملية إعادة الترتيب أو إعادة التأويل.

٤- التأويل بدءًا من الأجزاء الجيدة. يُطلب من المشاركين تأويل صورة بدءًا من أجزاء تم تحديدها باعتبارها جيدة (في ضوء محكين رئيسين، هما: الموضوع [البناء الهندسي] والواقع القائم [التوافق بين التصنيفات]، وليس من أجزاء حُددت باعتبارها "سيئة" (في ضوء نفس المحكين).

إضافة إلى ذلك، يُحتمل أن تحدث إعادة تفسير تلقائي للتخيلات الذهنية بالنسبة للأشكال الغامضة. وربما يحدث هذا على الأرجح للتخيلات المتعلقة بأشكال يمكن تفسيرها بدون إعادة تنظيم الإطار المرجعي. على سبيل المثال، انظر إلى الشكل ٧-٦ (c)، والذي قد يكون حلزونًا أو رأس فيل، وربما طائرًا، أو خوذة، أو ورقة، أو صدفة.

اتجه الباحثون لافتراض أن العمليات المتضمنة في بناء ومعالجة التخيلات الذهنية مشابهة للعمليات المتضمنة في المعالجات الإدراكية (Peterson et al., 1992). ومثال ذلك التعرف على الأشكال (جرت مناقشته في الفصل الثالث). وهناك باحثون آخرون لا يتفقون مع هذه الرؤية. وقد أيد بعض علماء علم النفس المعرفي هذه الرؤية، خاصة من يرون أن التخيلات الذهنية والإدراك البصري متكافئان وظيفيًّا. وتشير فرضية التكافؤ الوظيفي في هذا السياق إلى استخدام الأشخاص لنفس الإجراءات المتبعة في مجال معين للتوصل إلى نفس الأغراض في مجال آخر.

وبصفة عامة، يبدو أن الوزن النسبي لمختلف الأدلة يُرجح وجود ترميزات متعددة وليس ترميزًا واحدًا. وعلى كل، ما زال الجدل مستمرًّا (Kosslyn, 2006; Pylyshyn, 2006).

✓ **فحص المفهوم**

١- في أي شكل يتم ترميز المعارف في أذهاننا؟

٢- ما أنواع الترميزات التي تشملها نظرية الترميز المزدوج؟

٣- صمم تجربة للتحقق من نظرية الترميز المزدوج.

٤- ما الفارق بين الصور الذهنية والتمثيلات الرمزية؟

٥- في رأيك، ما مدى تفسير نظرية الافتراضات للتمثيلات الذهنية؟

المعالجات الذهنية للصور

وفقًا **لفرضية التكافؤ الوظيفي**، على الرغم من عدم تطابق التخيلات البصرية مع الإدراك البصري، فإنهما متكافئان وظيفيًّا. والأشياء المتكافئة وظيفيًّا تتناظر مع بعضها البعض بدرجة كبيرة-يمكن لها تحقيق نفس الأهداف. ويعني هذا أن التخيلات المتكافئة وظيفيًّا تتناظر مع المدركات المادية التي تمثلها هذه التخيلات. وتوحي هذه الرؤية في جوهرها بأننا نستخدم التخيلات وليس الافتراضات في تمثيل المعارف المتعلقة بالأشياء الملموسة التي يمكن لنا تخيلها في أذهاننا. وهذه الرؤية يتبناها كثير من الباحثين (على سبيل المثال، Farah, 1988b; Finke, 1989; Jolicoeur & Kosslyn, 1985a, 1985b; Rumelhart & Norman, 1988; Shepard & Metzler, 1971).

مبادئ التخيل البصري

اقترح أحد الباحثين عددًا من المبادئ المتعلقة بكيفية حدوث تكافؤ وظيفي بين التخيلات البصرية والإدراك البصري (Finke, 1989). وهذه المبادئ يمكن الاسترشاد بها في تصميم بحوث التخيل البصري وفي تقويمها. ويعرض الجدول ٧-٢ بعض الأسئلة البحثية التي يمكن طرحها استنادًا إلى مبادئ فينيك Finke's principles عن التكافؤ الوظيفي.

جدول ٧-٢ مبادئ التخيل البصري: الأسئلة

وفقًا لفرضية التكافؤ الوظيفي، يوجد لدينا ميل لتمثيل واستخدام التخيل البصري بطريقة متكافئة وظيفيًّا (متناظرة بشدة) مع طريقة تمثيل واستخدام المدركات المادية. واقترح رونالد فينيك Ronald Finke عددًا من مبادئ التخيل البصري التي يمكن الاسترشاد بها في إجراء البحوث ووضع النظريات.

المبدأ	الأسئلة المحتملة المنبثقة عن المبادئ
١- تتناسب تحويلاتنا الذهنية للصور وتنقلاتنا الذهنية عبر الصور مع الأشياء المادية والمدركات.	هل تنطبق على تخيلاتنا الذهنية نفس القوانين المتبعة في تفسير الحركة والفراغ بالنسبة للمُدركات المادية؟ على سبيل المثال، هل يختلف الوقت المُستغرق في معالجة الصورة الذهنية باختلاف زاوية تدويرها؟ وهل يختلف الوقت المستغرق في مسح الصور الذهنية باختلاف مسافتها؟
٢- تتماثل العلاقات المكانية بين عناصر التخيل البصري مع العلاقات القائمة في الحيز المكاني الفعلي.	هل تتشابه خصائص الصور الذهنية مع خصائص المدركات البصرية؟ على سبيل المثال، هل رؤية تفاصيل الصور الذهنية الكبيرة أسهل من رؤية تفاصيل الصور الذهنية الصغيرة؟ هل الأشياء الأكثر قربًا من بعضها البعض في الحيز المادي أقرب أيضًا من بعضها البعض في الصور الذهنية المتعلقة بهذا الحيز؟
٣- يمكن استخدام	بعدما يُطلب من المشاركين تكوين صورة ذهنية عن شيء ما، هل يمكنهم الإجابة عن أسئلة تتطلب منهم

المبدأ	الأسئلة المحتملة المنبثقة عن المبادئ
الصور الذهنية في إنتاج معلومات لم تُخزن صراحة خلال ترميز المُدرك الفعلي.	معلومات تستند إلى صورة ذهنية أخرى لم يتم ترميزها في وقت تكوين تلك الصورة؟ على سبيل المثال، افترض أن الباحث طلب من المشاركين تكوين صورة ذهنية عن حذاء تنس. هل يستطيع المشاركون الإجابة عن أسئلة مثل "كم عدد الثقوب الموجودة في حذاء التنس؟"
٤- يناظر بناء الصور الذهنية عملية بناء الأشكال المدركة بصريًا.	هل يستغرق بناء الصور الذهنية المعقدة وقتًا أطول من بناء الصور الذهنية البسيطة؟ هل يستغرق بناء الصور الذهنية الكبيرة وقتًا أطول من بناء الصور الذهنية الصغيرة؟
٥- التخيل البصري متكافئ وظيفيا مع الإدراك البصري من حيث العمليات التي يستخدمها النسق البصري لكل منهما.	هل مناطق المخ المتضمنة في معالجة الصور الذهنية هي نفسها المتضمنة في معالجة المدركات البصرية؟ على سبيل المثال، هل المناطق المخية الناشطة أثناء معالجة صورة ذهنية تشبه تلك الناشطة عند معالجة شيء مادي.

علم الأعصاب والتكافؤ الوظيفي

يمكن لدراسات التصوير العصبي أن تقدم الدليل على صحة فرضية التكافؤ الوظيفي. في إحدى الدراسات، طلب الباحثون من المشاركين مشاهدة صورة ما، أو تخيل هذه الصورة. كشف تصوير نشاط المخ عن تنشيط مناطق مخية متشابهة في كلتا الحالتين. وتحديدًا، شمل هذا التنشيط المناطق الجبهية والجدارية. ومع ذلك، لم يكن هناك أي تداخل مع المناطق المرتبطة بالمعالجات الحسية، مثل المناطق المرتبطة بالرؤية (Ganis,Thomspon, & Kosslyn, 2004).

يقدم مرض الفصام مثالًا للتشابهات بين الإدراك والتخيل مثيرًا للدهشة. يتعرض معظم الأشخاص المصابين بالفصام لهلاوس سمعية. والهلاوس السمعية عبارة عن خبرات "سمعية" يتعرض لها الشخص في ظل غياب منبهات سمعية حقيقة. وتحدث هذه الخبرات السمعية من جراء مواد منتجة داخليًّا. وهؤلاء المرضى يعانون من صعوبات في التمييز بين كثير من أنواع المنبهات المنتجة داخليًّا والمنتجة خارجيًّا (Blakemore et al., 2000). وتشير الأدلة التي قدمها عدد من الباحثين إلى أنه أثناء تعرض الشخص للهلاوس السمعية يحدث نشاط غير طبيعي في القشرة المخية. علاوة على ذلك، لوحظ حدوث نشاط في مناطق المخ المتضمنة في استقبال اللغة (على سبيل المثال: السماع أو القراءة في مقابل التحدث والكتابة) أثناء التعرض للهلاوس السمعية (Ishii et al., 2000). وخلاصة القول، يُعتقد أن الهلاوس السمعية تحدث في

جزء منها على الأقل كنتيجة للخلل في نسق التخيل السمعي وعمليات الإدراك التشككية. وهذه التحديات تجعل من الصعب على الأشخاص المصابين بالفصام التمييز بين التخيلات الداخلية وإدراك المنبهات الخارجية.

تقترح هذه النتائج وجود تكافؤ وظيفي بين ما تدركه حواسنا وما ننشئه في أذهاننا. وفي الجزء التالي، نستكشف المعالجة الذهنية للتخيلات بشيء من التفصيل.

التدويرات الذهنية

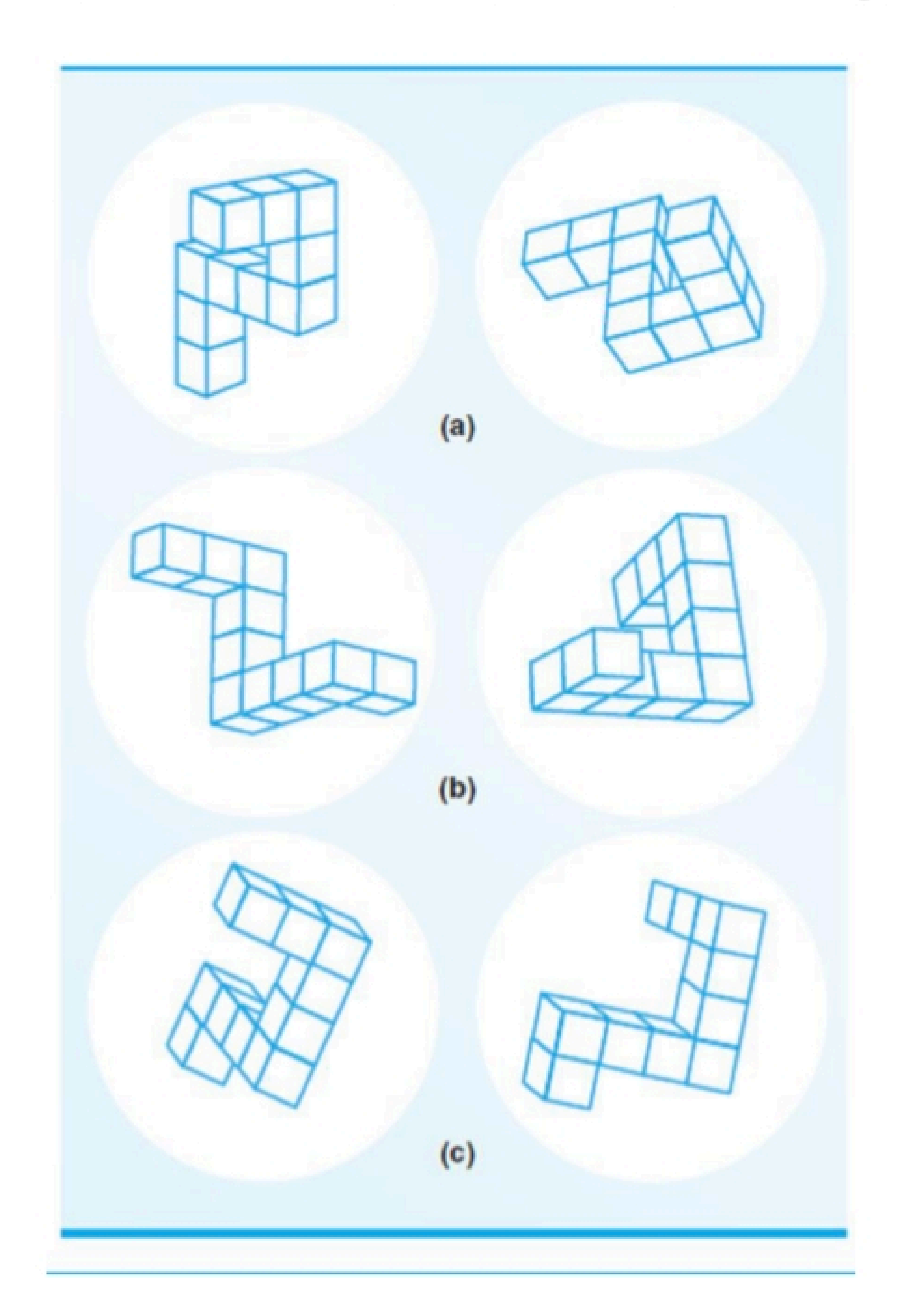
هناك طرق عدة لمعالجة الصور الذهنية. وهذه الصور يمكن تدويرها تمامًا مثلما يحدث مع الأشياء المادية. ويمكننا أيضًا تكبير الصور الذهنية لنرى كثيرًا من التفاصيل الخاصة بمنطقة محددة، أو أن نجري مسحًا لصورة ما بداية من منطقة معينة وانتهاء بأخرى. ضع في حسبانك أن الدراسات المتعلقة بمعالجة الصور الذهنية توفر لنا أيضًا بعض المؤشرات الدالة على مدى صحة فرضية التكافؤ الوظيفي؛ ويعني هذا تحديد ما إذا كانت الصور الذهنية والصور التي نراها بعيوننا تعمل بنفس الطريقة وتخضع لنفس المبادئ.

كيف يحدث التدوير الذهني؟

ينطوي التدوير الذهني على إجراء تحويلات تدويرية للصورة الذهنية المتعلقة بشيء ما (Takano & Okubo, 2003; Zacks, 2008). فمثلما يمكنك تدوير زجاجة الماء التي بيديك بشكل فعلي، يمكنك كذلك تخيل زجاجة الماء بذهنك وتدوير صورتها. وفي في تجربة كلاسيكية، طُلب من المشاركين مشاهدة زوجين من الصور يعرضان أشكالًا هندسية ثلاثية الأبعاد (Shepard & Metzler, 1971). وهذه الأشكال تم تدويرها بدرجة زاوية تتراوح من صفر إلى ١٨٠ درجة (شكل ٧–٨). وبجانب اختلاف زاوية التدوير، اختلفت كذلك نوعية هذا التدوير. فإما أن يحدث التدوير عبر مسطح الصورة [أي في حيز ثنائي الأبعاد في اتجاه عقارب الساعة أو في عكس اتجاه عقارب الساعة؛ شكل ٧–٨ (a)] أو في العمق [أي في حيز ثلاثي الأبعاد؛ شكل ٧–٨ (b)].

علاوة على ذلك، تعرض المشاركون لأشكال مشتتة. وهذه الأشكال ليست تدويرات للمنبهات الأصلية [شكل ٧–٨ (c)]. وطُلب من المشاركين تحديد ما إذا كانت صورة ما تمثل تدويرًا للمنبه الأصلي أم لا. وقد كشفت نتائج الدراسة أن وقت الإجابة عن أسئلة تدوير الأشكال دالة خطية لدرجة تدوير هذه الأشكال (شكل ٧–٩). ويعني هذا أن كل زيادة في درجة تدوير الأشكال، كانت تقابلها زيادة في أوقات الاستجابة. فضلًا عن ذلك، لم تكن هناك فروق دالة بين التدويرات في مسطحات الصور والتدويرات في العمق. وهذه النتائج مكافئة وظيفيًّا لما يمكن توقعه عند تدوير

الأشخاص لأشياء فعلية في الحيز المكاني. عادة، يستغرق تدوير الأشياء في زاويا كبيرة وقتًا أطول. وسواء كانت الأشكال دُورت في اتجاه عقارب الساعة أو عكسها أو في العمق، فإن ذلك لم يشكل فرقًا. وتلك النتيجة تكررت في كثير من الدراسات، التي كشفت بجلاء عن وجود علاقة بين درجة التدوير الزاوي للشيء وزمن الرجع. وتكررت، كذلك، في ظل استخدام شتى المنبهات (على سبيل المثال، Gogos et al., 2010; Van Selst & Jolicoeur, 1994; see also Tarr, 1999).



شكل ٧–٨ تدويرات ذهنية.

بالنسبة لكل زوجين من هذه الأشكال، هل يقدم الشكل الموجود في الناحية اليمنى تدويرًا دقيقًا للشكل الموجود في الناحية اليسرى؟

Source: Reprinted with permission from "Mental Rotation," by R. Shepard and J. Metzler. *Science*, 171(3972),701–703. Copyright © 1971, American Association for the Advancement of Science.

لكي تجرب بنفسك التدوير الذهني، قم بتطبيق المثال الإيضاحي الوارد في جزء التحقق من علم النفس المعرفي: صندوق اختبر مهاراتك في التدوير الذهني (based on Hinton, 1979).

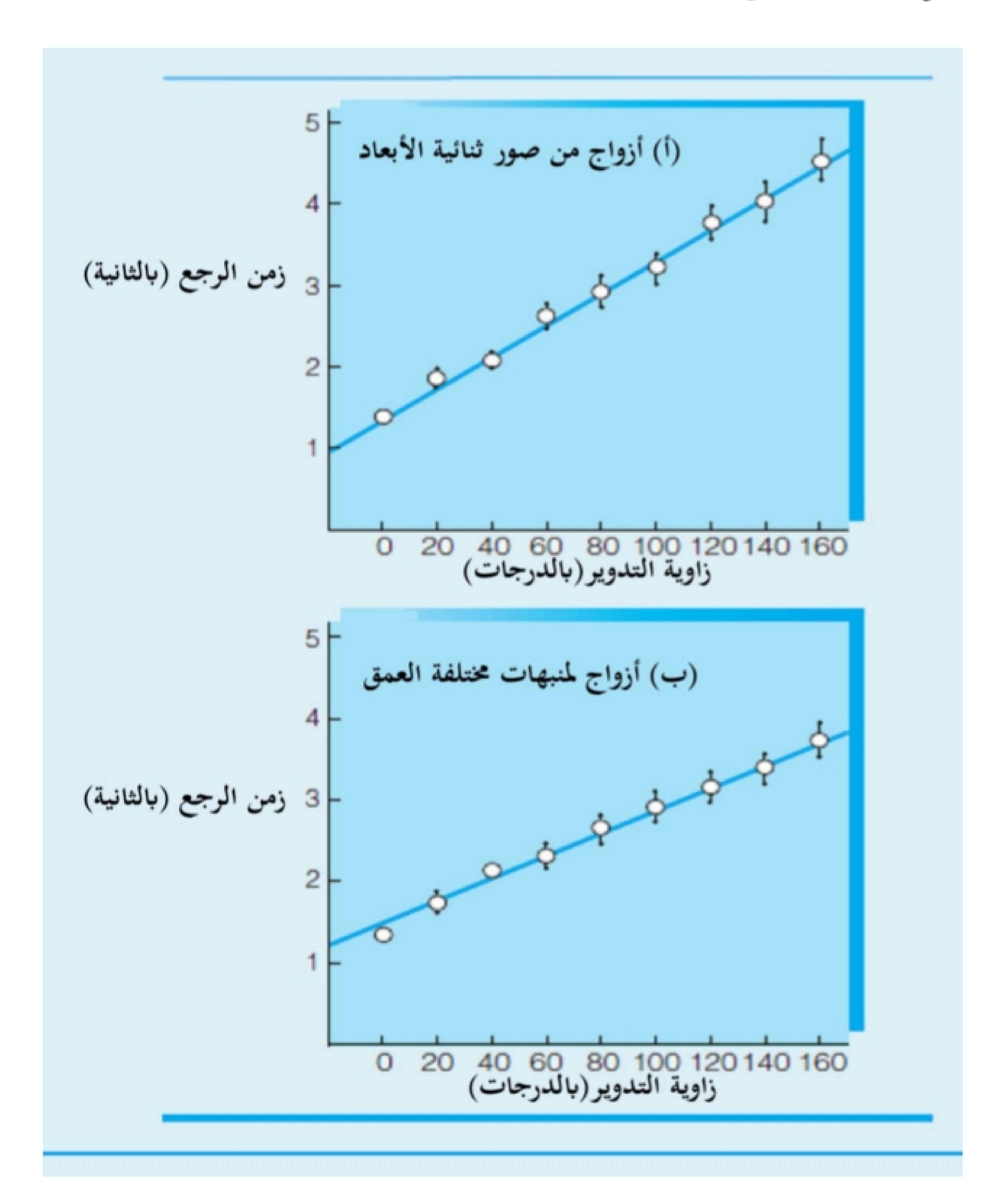
قدم باحثون آخرون دعمًا لما توصلت إليه هذه الدراسات من نتائج في دراسات أخرى عن التدوير الذهني. على سبيل المثال، توصل الباحثون إلى نتائج مشابهة في دراسات عن تدوير الأشكال ثنائية الأبعاد، مثل الحروف الأبجدية (Gogos et al., 2010; Jordan & Huntsman, 1990)، والمكعبات (Just & Carpenter, 1985; Peters & Battista, 2008)، وأجزاء الجسم (Fiorio, Tinazzi & Aglioti, 2006; Fiorio et al., 2007; Takeda et al., 2009). فضلًا عن ذلك، تبين أن أزمنة الاستجابة كانت أطول للمنبهات الضعيفة-المنبهات المشوشة، أو غير المكتملة، أو المحملة بقليل من المعلومات (Duncan & Bourg, 1983) -وذلك مقارنة بالمنبهات القوية. أيضًا، كانت أزمنة الاستجابة للبنود المعقدة أطول من أزمنة الاستجابة للبنود البسيطة (Bethell-Fox & Shepard, 1988)، وكانت أزمنة الاستجابة للأشكال غير المألوفة أطول من أزمنة الاستجابة للأشكال المألوفة (Jolicoeur, Snow, & Murray, 1987). وكشفت النتائج أيضًا عن أن كبار الراشدين يواجهون صعوبة في أداء مهام التدوير الذهني مقارنة بصغار الراشدين (Band & Kok, 2000).

يُحتمل أن تؤدي المزايا المترتبة على الألفة الشديدة بالمنبهات إلى تأثيرات مماثلة لتأثيرات الممارسة-تحسن الأداء نتيجة لزيادة ممارسة أداء مهمة ما. فعندما تم تدريب المشاركين على التدوير الذهني لأشكال محددة (زيادة مستوى ألفتهم)، تحسن أداؤهم بشكل ملحوظ. وهذا التحسن-مع ذلك، لم ينسحب على التدوير الذهني بالنسبة للأشكال الجديدة (Jolicoeur, 1985; Wiedenbauer, Schmid, & Jansen-Osmann, 2007).

فضلًا عن ذلك، كشف الأطفال والراشدون عن زيادة في سرعة الاستجابة لمهام التدوير الذهني عندما أُتيحت لهم فرصة الممارسة (Kail & Park, 1990). ونتيجة للممارسة، لم يضعُف أداء الأطفال في عمر المدرسة وصغار الراشدين على مهام التدوير الذهني عندما انخرطوا في أداء مهام متزامنة تتضمن استدعاء معلومات من الذاكرة (Kail, 1991). وتشير هذه النتائج إلى أن التدوير الذهني ربما يكون عملية تلقائية بالنسبة للأطفال في عمر المدرسة وصغار الراشدين. واستنادًا إلى أن الألفة بالبنود، وممارسة أداء مهمة التدوير الذهني يؤديان إلى تحسن زمن الاستجابة، اقترح روبرت كايل Robert Kail أن التدوير الذهني يُحتمل أن يكون عملية تلقائية. وبالتالي، ربما يرجع تحسن زمن الاستجابة إلى زيادة مستوى تلقائية أداء المهمة عبر سنوات الطفولة والمراهقة. علاوة على ذلك، هذه العمليات التلقائية ترجح وجود مهارات بصرية مكانية أكثر فاعلية نظرًا لأن زيادة سرعة الأداء ترتبط بزيادة دقة الذاكرة المكانية (Kail, 1997).

اهتم الباحثون بإجراء دراسات على كبار الراشدين، واهتموا تحديدًا بمدى تأثير سرعة معالجة المعلومات وغيرها من العوامل في التغيرات المرتبطة بالعمر بالنسبة لأداء مهام التدوير الذهني لدى كبار الراشدين (Dror & Kosslyn, 1994). ووجدوا أن كبار الراشدين (من ٥٥-٧١؛ ومتوسط عمر ٦٥ سنة) استجابوا ببطء أكبر ودقة أقل مقارنة بصغار المشاركين (من ١٨-٢٣؛ ومتوسط عمر ٢٠ سنة) على مهام التدوير الذهني (Band & Kok, 2000; Inagaki et al.,

(2002. ومع ذلك، وجدوا أيضًا أن كبار الراشدين وصغار الراشدين كشفوا عن أزمنة استجابة ومعدلات أخطاء متشابهة على المهام التي تضمنت القيام بمسح للصورة. واستنادًا إلى هذه النتائج ولغيرها، استنتج الباحثون أن الشيخوخة تؤثر في بعض جوانب التخيل البصري أكثر من غيرها.



شكل ٧–٩ أزمنة الاستجابة للتدوير الذهني.

تبين وجود علاقة خطية بين وقت الاستجابة وزاوية التدوير، وتظهر هذه العلاقة سواء كانت التدويرات في مسطح الصورة أو في العمق.

Source: Reprinted with permission from "Mental Rotation," by R. Shepard and J. Metzler. *Science*, 171(3972), 701–703. Copyright © 1971, American Association for the Advancement of Science.

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

اختبر مهارتك في التدوير الذهني

تخيل مكعب يتجول في الفضاء أمامك. الآن، أمسك القمة اليسرى للمكعب بيدك اليسرى. وأمسك الركن الأعلى الخلفي للمكعب بيدك اليمنى. احتفظ بهذه الصورة الذهنية المتخيلة. وفي أثناء إمساكك بأركان المكعب، دور المكعب بحيث يكون الركن الذي تمسكه بيدك اليسرى أسفل الركن الذي تمسكه بيدك اليمنى تمامًا (كما لو أنك قمت بتدوير المكعب حول محوره). كم عدد الأركان التي تقع في منتصف المكعب المتخيل (أي: التي لا تمسكها بيديك)؟ صف مواقع هذه الأركان.

ما مدى كفاءتك في أداء مهمة التدوير الذهني هذه؟ قليل من الأشخاص لديهم خبرة بالتدوير الذهني للأشكال الهندسية. ويتخيل معظم الأشخاص بقاء أربعة أركان للمكعب بين الركنين اللذين يمسكان بهما بأيديهم. ويتخيلون بعد ذلك أن كل الأركان الأربعة تصطف على المسطح الأفقي. في الواقع، تبقى ستة أركان. وركنين فقط يقعان على المسطح الأفقي (موازيان للأرض) في كل مرة يتم تدوير المكعب بهذه الكيفية.

الذكاء والتدوير الذهني

قدمت دراسات شيبرد Shepard، وغيرها من دراسات التدوير الذهني أدلة غير مباشرة على العلاقة بين بحوث علم النفس المعرفي وبحوث الذكاء. وتعد المشكلات المدروسة من جانب شيبرد وزملائه شبيهة إلى حد كبير بالمشكلات التي تتم دراستها في الاختبارات السيكوميترية التقليدية للقدرة المكانية. على سبيل المثال: يتطلب اختبار القدرات الذهنية الأولية Primary Mental Abilities test للويس Louis وثيلما ثيرستون Thelma Thurstone (1962) التدوير الذهني لصور أشياء ثنائية الأبعاد. وهناك مشكلات مشابهة في اختبارات أخرى. وقد أشارت دراسات شيبرد إلى ما قدمته البحوث المعرفية من إسهامات كبيرة في فهم الذكاء: حيث حددت التمثيلات المعرفية والعمليات المعرفية الكامنة وراء التكيفات مع البيئة، ومن ثَم التي تشكل الذكاء الإنساني في نهاية المطاف.

علم الأعصاب والتدوير الذهني

هل توجد أدلة فسيولوجية على التدوير الذهني؟ أُجريت إحدى الدراسات على أمخاخ قردة رئيسة، تلك الحيوانات شديدة الشبه في عملياتها المخية بالبشر. استخدم الباحثون في هذه الدراسة أسلوب تسجيلات الخلية المفردة. وحصلوا على أدلة فسيولوجية تدعم إجراء القردة لتدويرات ذهنية (Georgopoulos et al., 1989). وقد تضمنت هذه الدراسة تدريب القردة على تحويل مقبض في اتجاه معين نحو لمبة تُستخدم كنقطة مرجعية. ويعني هذا، أنه يجب على القردة تحويل المقبض بشكل فعلي نحو اللمبة وفي أي مكان تظهر فيه هذه اللمبة. تم تسجيل النشاط الكهربائي لخلايا مفردة بالمخ أثناء قيام القردة بإجراء هذه التدويرات الفعلية. لاحقًا، وفي ظل غياب المقبض، ظهرت اللمبة المضيئة في مواقع متنوعة. وأيضًا، تم تسجيل النشاط الكهربائي لخلايا مفردة في المخ أثناء مشاهدة القردة لهذه اللمبة في مواقع متنوعة. كشفت النتائج عن وجود نشاط في القشرة الحركية ذي نمط مميز، يُظهر وجود ميل لدى نفس الخلايا المفردة في القشرة المخية للاستجابة كما لو كان القرد يتوقع إجراء تدويرات محددة مرتبطة بمواقع محددة للمبة المستهدفة. وكشفت دراسة أخرى عن أن القشرة المخية (مناطق في القشرة الجبهية الخلفية) تنشط خلال أداء مهمة التدوير الذهني. وتحديدًا، تنشط مناطق القشرة المخية المرتبطة بحركة اليد أثناء أداء مهمة التدوير الذهني (Eisenegger, Herwig, & Jancke, 2007; Zacks, 2008).

تشير النتائج الأولية للدراسات التي أُجريت على الثدييات الرئيسة إلى أن مناطق القشرة المخية تتضمن تمثيلات تشبه الترتيبات المكانية ثنائية الأبعاد للمستقبلات البصرية في شبكية العين (انظر: Kosslyn, 1994b). وهذا التمثيلات أشبه بخرائط، ويمكن تفسيرها باعتبارها توصيفًا للمصفوفات البصرية المتضمنة في العالم الواقعي (Cohen et al., 1996; Kosslyn et al., 1995). وإذا كانت نفس هذه المناطق من القشرة المخية تنشط لدى البشر خلال أداء مهام التخيل الذهني، يُحتمل أن تكون التخيلات الذهنية بمثابة تجسيد للعالم الواقعي في شكل تمثيلات ذهنية.

سمحت أساليب التصوير المخي للباحثين بالحصول على صور لنشاط المخ البشري بدون استخدام طرق جراحية. وعلى سبيل المثال: في دراسة باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، اكتشف الباحثون أن المناطق المخية المتضمنة في الإدراك هي نفسها المتضمنة في مهام التدوير الذهني (Cohen et al., 1996; see also Kosslyn & Sussman, 1995). وبالتالي، إثبات وجود تكافؤ وظيفي بين التخيل والإدراك غير قاصر على الدراسات النفسية فقط، فقد أكدت الأساليب العصبية النفسية هذا التكافؤ من خلال الكشف عن تداخل نشاط المخ بالنسبة للمناطق المتضمنة في التخيل الذهني والإدراك.

وتسليمًا بأهمية استدعاء التخيلات الذهنية من الذاكرة، فهل تتضمن التخيلات الذهنية نفس الآليات المتضمنة في عمليات الذاكرة؟ إذا كان الأمر كذلك، ربما تفقد فرضية التكافؤ الوظيفي للإدراك بعض حيثياتها. فإذا كان التخيل

الذهني "متكافئ وظيفيًّا" مع كل شيء، بالتالي، يصبح غير مكافئ لأي شيء في حقيقة الأمر. وقد أوردت مراجعة دقيقة عديدًا من الدراسات النفسية التي كشفت عن فروق في أداء مهام التخيل الذهني ومهام الذاكرة، ولذلك يمكننا افتراض أن هذين النوعين من المهام غير متكافئين وظيفيًّا (Georgopoulos & Pellizzer, 1995).

خلاصة القول: كشفت الدراسات التقليدية والدراسات العصبية النفسية عن أدلة متضافرة، تقدم دعمًا لفرضية التكافؤ الوظيفي بين الإدراك والتخيل الذهني. وهناك المزيد من الأدلة العصبية النفسية عن التخيلات الذهنية والافتراضات، سنتطرق إليها لاحقًا في هذا الفصل.

الفروق الجنسية والتدوير الذهني

خضع التدوير الذهني للبحث على نطاق واسع بجانب تطبيقاته المتعلقة بنظريات التخيل الذهني. وكشفت بعض الدراسات عن تفوق الذكور على الإناث في مهام التدوير الذهني (Collins & Kimura, 1997; Roberts & Bell, 2000a, 2000b, 2003) ولم تجد دراسات أخرى أي فروق بين الذكور والإناث في أداء هذه المهام (Beste et al., 2010; Jaencke & Jordan, 2007; Jansen-Osmann & Heil, 2007). ويُلاحظ أن بعض الدراسات التي لم تجد فروقًا جنسية، استخدمت رموزًا (مثل الحروف أو الأرقام) في مهمة التدوير الذهني؛ وبالتالي، يُحتمل أن تدوير الرموز يستثير عمليات مختلفة عن تلك المستخدمة في التدوير الذهني للأشياء. ويرى بعض الباحثين أن هذه المزية ندرت ملاحظتها منذ أول مرة رُصدت فيها. وعوضًا عن ذلك، حدد الباحثون عددًا من الملامح المهمة لتأثير الفروق الجنسية.

أولًا: لا توجد فروق جنسية بين الأطفال صغار السن فيما يتعلق بالأداء أو في النشاط العصبي (Roberts & Bell, 2000a, 2000b). ثانيًا: يبدو أن هناك فروقًا في تنشيط المناطق الجدارية بين الرجال والنساء. يُستدل على ذلك من وجود تنشيط في المناطق الجدارية لدى النساء أقل مما لدى الرجال أثناء أداء مهمة التدوير الذهني. ومع ذلك، النساء يظهرن تنشيطًا إضافيًّا في المنطقة الجبهية السفلى (Hugdahl et al., 2006; Thomsen et al., 2000; Zack, 2008). ويعني ذلك، أنه بالنسبة للنساء، تتضمن المهام المكانية تنشيطًا لكلا جانبي المخ. في مقابل ذلك، يسيطر الجانب الأيمن من المخ على أداء هذه الوظيفة لدى الرجال. وتشير الفروق في تنشيط المخ إلى احتمال استخدام الرجال والنساء لاستراتيجيات مختلفة في حل مشكلات التدوير الذهني (Blake, McKenzie, & Hamm, 2002; Hugdahl et al., 2006; Jordan et al., 2002). علاوة على ذلك، النساء لديهن كمية من المادة الرمادية في الفص الجداري أكبر نسبيًّا مما لدى الرجال، وهذا الأمر يرتبط بوضع غير موات لأداء مهام التدوير الذهني (لأن ذلك يفرض زيادة الجهد اللازم لأداء هذه المهام) (Koscik et al., 2009). ويُشار في هذا الصدد إلى أن التدريب يقلل من حجم الفروق بين الجنسين بل ربما يؤدي إلى عدم وجودها (Bosco, Longoni, & Vecchi, 2004; Kass, Ahlers, & Dugger, 1998).

▪ **التحقق من علم النفس المعرفي**

مقياس الصورة

ابحث عن خزانة كتب كبيرة (من الأرض إلى السقف، إن كان هذا ممكنًا؛ وإذا لم يكن ممكنًا، انظر إلى محتويات ثلاجة كبيرة مفتوحة الباب). قف بالقرب من خزانة الكتب بقدر الإمكان مع استمرارك في الإبقاء عليها قيد الرؤية. الآن، اقرأ أصغر الكتابات على أصغر الكتب في المكتبة. وبدون أن تتحول بنظرك بعيدًا عن نقطة التركيز هذه، هل ما زال بإمكانك رؤية كل ما في خزانة الكتب؟ هل بإمكانك قراءة عنوان كتاب أبعد من الكتاب الذي ركزت عليه إدراكك؟ في الواقع، أنت تقوم في هذه الحالة بتقريب الشيء الذي تنظر إليه أو تقوم بتبعيده، وذلك استنادًا إلى ما تريد أن تراه (تفاصيل دقيقة مثل عنوان الكتاب أو كل محتويات الرف). وعندما تنظر إلى تفاصيل دقيقة، يصعب عليك كثيرًا إدراك الرف بمجمله، والعكس صحيح. هذا الأمر ينطبق كذلك على الصور الذهنية.

التحكم في حجم الصور الذهنية: مقياس الصورة

تكمن الفكرة الأساسية وراء بحث حجم الصورة الذهنية ومقياسها في أننا نمثل الصور الذهنية ونستخدمها بطرق متكافئة وظيفيًّا مع تمثيلاتنا الذهنية واستخدامنا للمدركات. بعبارة أخرى، نستخدم الصور الذهنية بنفس الطريقة التي نستخدم بها إدراكاتنا.

على سبيل المثال: عندما تنظر إلى مبنى ما من مسافة بعيدة، لن تكون قادرًا على رؤية التفاصيل الدقيقة مقارنة بما إذا كنت تنظر إليه من مسافة قريبة. وبصفة عامة، رؤية تفاصيل الأشياء كبيرة الحجم أسهل بكثير من رؤية تفاصيل الأشياء صغيرة الحجم. ونستطيع الإجابة بسرعة أكبر عن الأسئلة المتعلقة بالأشياء الكبيرة التي نشاهدها مقارنة بالأسئلة المتعلقة بالأشياء الصغيرة التي نشاهدها. والآن، إذا افترضنا أن الإدراك والتمثيلات الذهنية متكافئان وظيفيًّا، إذًا ينبغي على المشاركين أن يجيبوا عن الأسئلة المتعلقة بالأشياء كبيرة الحجم بسرعة أكبر من سرعة إجابتهم عن الأسئلة المتعلقة بالأشياء صغيرة الحجم.

ماذا يحدث عند تقريب الأشياء بغرض إدراك تفاصيلها؟ عاجلًا أو آجلًا، سوف نصل إلى نقطة لا نرى عندها هذا الشيء بكليته. ولرؤية الشكل بكليته مرة أخرى، يجب علينا تبعيد الشكل. راجع جزء التحقق من علم النفس المعرفي: صندوق مقياس الصورة لتجرب التحكم الإدراكي في حجم الصور بنفسك.

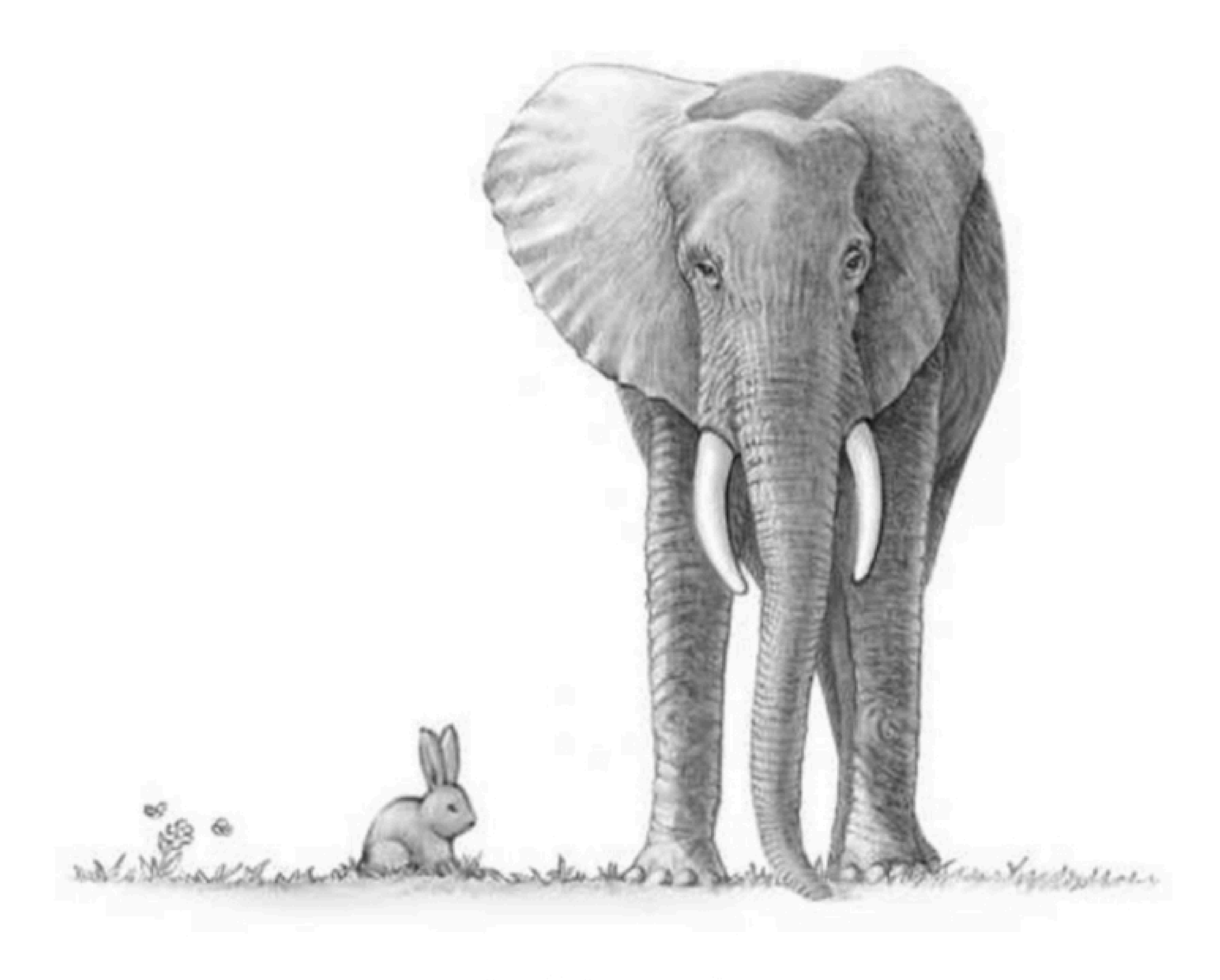
يسهل على الباحثين، في بحوث الإدراك البصري، التحكم في أحجام الأشياء التي يُطلب منك مشاهدتها. ومع ذلك، عند إجراء بحث عن حجم الصورة، يبدو التحكم في أحجام الصور الذهنية لدى المشاركين أمرًا بالغ الصعوبة. كيف يمكنك التحقق من أن صورة الفيل التي برأسك بنفس حجم صورة الفيل التي برأس شخص آخر؟ ولحسن الحظ، توجد بعض الطرق التي يمكن استخدامها للالتفاف حول هذه المشكلة (Kosslyn, 1975).

يُعد استخدام الحجم النسبي للأشياء طريقة من الطرق التي يمكن أن تتيح لنا إخضاع حجم الصورة الذهنية للمعالجة التجريبية (Kosslyn, 1975). طُلب من المشاركين تخيل أربعة صور لأزواج من الحيوانات-فيل وأرنب، وأرنب وذبابة، وأرنب وفيل في حجم الذبابة، وأرنب وذبابة في حجم الفيل (شكل ٧-١٠ وجزء التحقق من علم النفس المعرفي: صندوق مسح الصورة). بعد ذلك، طُلب من المشاركين الإجابة عن أسئلة تتعلق بملامح محددة في الأرنب، وتم قياس الوقت المستغرق في الإجابة. وكشفت النتائج عن أن وصف تفاصيل الأشياء صغيرة الحجم استغرق منهم وقتًا أطول من وقت وصف تفاصيل الأشياء كبيرة الحجم. حيث استغرقت الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بصورة الأرنب مع الفيل أو صورة الأرنب مع الذبابة وهو بحجم الفيل وقتًا أطول من الإجابة المتعلقة بصورة الأرنب مع الذبابة أو صورة الأرنب مع الفيل وهو بحجم الذبابة. هذه نتيجة منطقية: تخيل أن لدينا شاشة ذهنية تعرض الصور البصرية وننظر فيها إلى عين فيل. بالتالي، كلما كانت العين كبيرة على الشاشة، كلما كانت التفاصيل التي نراها أكثر وضوحًا (Kosslyn, 1983; Kosslyn & Koenig, 1992).

في دراسة أخرى، طُلب من أطفال في الصفين الأول والرابع وطلاب جامعيين تحديد ما إذا كانت بعض الحيوانات تتحقق فيها خصائص بدنية محددة (Kosslyn, 1976)، ومثال ذلك "هل لدى القطة مخالب؟" و "هل لدى القطة رأس؟" وقد تعرض المشاركون في هذه الدراسة لظرفين تجريبيين: طُلب منهم في الظرف الأول، تخيل صورة حيوان واستخدام صورته الذهنية في الإجابة عن بعض الأسئلة. وفي الظرف الثاني، لم يُطلب منهم استخدام الصور الذهنية. وذلك بافتراض أنهم يستخدمون معارف لفظية افتراضية للإجابة عن الأسئلة اللفظية.

كشفت النتائج عن أن المشاركين أجابوا في ظرف تخيل الصور الذهنية عن الأسئلة المتعلقة بالخصائص الجسمية كبيرة الحجم بسرعة أكبر من إجابتهم عن الأسئلة المتعقلة بالخصائص الجسمية الأصغر حجمًا. على سبيل المثال، ربما يكون السؤال عن رأس القطة (الأكبر) أو مخالب القطة (الأصغر). وبالنسبة لظرف عدم تخيل الصور الذهنية، كشفت

الدراسة عن عدد من النتائج المتباينة. حيث قدم كل من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي والطلاب الجامعيون إجابات أكثر سرعة عن الأسئلة المتعلقة بالخصائص البدنية المميزة للحيوان. وعلى سبيل المثال: أجابوا بسرعة أكبر عن الأسئلة المتعلقة بما إذا كانت القطة لها مخالب أم لا (خاصية مميزة) مقارنة بما إذا كانت القطة لها رأس أم لا (خاصية غير مميزة للقطة على وجه الخصوص). ولم يكن للحجم المادي للملمح أي تأثير على الأداء في حالة ظرف عدم التخيل بالنسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي وطلاب الجامعة.



شكل ٧–١٠ التحكم في التفاصيل.

طلب ستيفن كوسلين Stephen Kosslyn (1983) من المشاركين تخيل أرنب وذبابة (لملاحظة تأثير تكبير الصورة الذهنية في "رؤية" التفاصيل) أو تخيل أرنب وفيل (لملاحظة ما إذا كان تكبير الصورة الذهنية يؤدي إلى تجاوز الحيز الذهني لها).

من المثير للاهتمام، أن تلاميذ الصف الأول الابتدائي أجابوا بسرعة أكبر عن الخصائص الكبيرة، ليس فقط في ظرف التخيل البصري ولكن أيضًا في ظرف عدم التخيل. وكشف عديد من هؤلاء الأطفال الصغار عن استخدامهم للتخيل حتى وإن لم يُطلب منهم ذلك. علاوة على ذلك، في كلا الظرفين، أجاب الراشدون بسرعة أكبر من الأطفال.

لكن الفروق كانت كبيرة بالنسبة لظرف عدم التخيل بالمقارنة بظرف التخيل. وهذه النتائج تدعم فرضية التكافؤ الوظيفي: عندما نرى شيئًا ما في مواجهة "عين الذهن mental eye"، يستغرق الأطفال والراشدون نفس الوقت تقريبًا لإدراكه، تمامًا مثلما يحدث عند رؤية أشياء واقعية.

تدعم هذه النتائج نظرية الترميز المزدوج من ناحيتين. أولًا: بالنسبة للراشدين وكبار الأطفال، تختلف الاستجابات التي تستند على استخدام التخيل البصري (الترميز المتخيل) عن الاستجابات التي تستند إلى الافتراضات (الترميز الرمزي). ثانيًا: أن نمو المعارف الافتراضية والقدرة على تكوين الافتراضات لا يحدثان بنفس معدل نمو المعارف التخيلية والقدرة على التخيل. ونظرًا لأن المعارف الافتراضية لم تظهر لدى الأطفال حينئذٍ فقد كانوا أبطأ من الراشدين في ظرف عدم التخيل. ويبدو أن الفروق في معدلات النمو بين مختلف أشكال التمثيل تقدم دعمًا آخر لفكرة بايفيو القائلة بوجود نوعين منفصلين من الترميز.

▪ التحقق من علم النفس المعرفي

مسح الصورة

انظر إلى الأرنب والذبابة في الشكل ٧-١٠. أغلق عينيك وارسم هاتين الصورتين في ذهنك. الآن، في خيالك، انظر فقط إلى الذبابة وحدد الشكل الدقيق لرأس الذبابة. هل لاحظت أنك استغرقت وقتًا طويلًا في إجراء عملية تقريب للصورة "لترى" تفاصيل ملامح الذبابة؟ إن كنت مثل معظم البشر، بمقدورك إجراء تقريب للصور الذهنية لإعطاء الملامح أو الأشياء نسبة أكبر من شاشتك الذهنية، وكثيرون مثلك، في مواقف أخرى، ربما يقومون بحركة فعلية نحو شيء ما يريدون مشاهدته عن قرب.

الآن، انظر إلى الأرنب والفيل وارسمهما في عقلك. بعد ذلك، أغلق عينيك وانظر إلى الفيل. تخيل أنك تمشي نحو الفيل، شاهد هذا الفيل وتأمل كيف صار أقرب إليك. هل لاحظت أن هناك نقطة محددة تجد عندها نفسك غير قادر على رؤية الأرنب بل ربما جزء كبير من الفيل؟ إن كنت مثل كثير من البشر، ستجد أن صورة الفيل سوف تبدو كما لو كانت تتجاوز الحجم المتاح لحيز الصورة لديك. ولرؤية الفيل بكليته مرة أخرى، ربما يجب عليك إجراء عملية تبعيد ذهني لصورة الفيل.

التحقق من الأشياء: مسح الصورة

حصل ستيفن كوسلين على دعم يؤيد فرضيته القائلة بأننا نستخدم التخيلات الذهنية في مسح الصور. والفكرة الأساسية الكامنة وراء بحث موضوع مسح الصور الذهنية، تنطوي على افتراض أن الصور يمكن مسحها بنفس الطريقة التي يتم من خلالها مسح المدركات المادية. علاوة على ذلك، فإن استراتيجياتنا واستجاباتنا للمسح التخيلي ينبغي أن تكون هي نفسها كما في حالة المسح الإدراكي. وتتمثل طرق التحقق من التكافؤ الوظيفي بين المسح التخيلي والإدراك في ملاحظة بعض جوانب الأداء أثناء المسح الإدراكي، ثم بعد ذلك مقارنة هذا الأداء بالأداء أثناء المسح التخيلي.

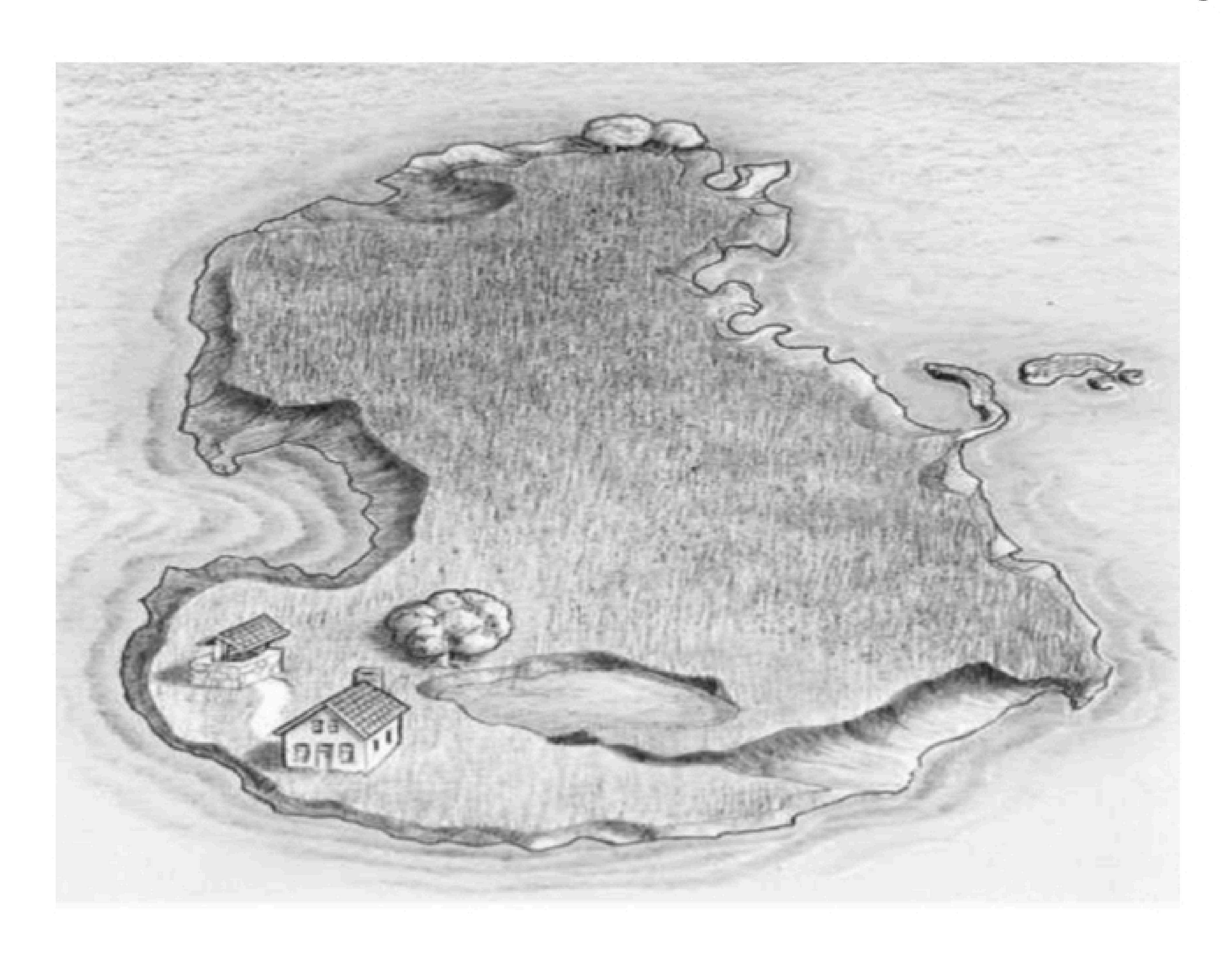
على سبيل المثال، أثناء الإدراك، يزداد الوقت المستغرق في مسح المسافات الطويلة عن الوقت المستغرق في مسح المسافات القصيرة (Denis & Kosslyn, 1999). وفي واحدة من تجارب كوسلين، تم عرض خريطة افتراضية على المشاركين، هذه الخريطة معروضة في الشكل ٧-١١ (Kosslyn, Ball, & Reiser, 1978). وتوضح هذه الخريطة مواقع بعض المناطق الموجودة في جزيرة ما، مثل الكوخ، والشجرة، والبحيرة. طُلب من المشاركين دراسة هذه الخريطة بعناية لكي يستطيعوا إعادة إنتاجها مرة أخرى من الذاكرة بدقة. وبمجرد انتهاء مرحلة الحفظ في التجربة، بدأت مرحلة أخرى:

- تلقى المشاركون تعليمات تنص على أنهم إذا سمعوا اسم شيء يُقرأ عليهم، يجب عليهم تخيل صورة الخريطة وإجراء مسح ذهني لموقع الشيء المقصود.
- بمجرد وصولهم إلى موقع هذا الشيء، يجب عليهم الضغط على مفتاح الاستجابة.
- بعد ذلك يقرأ عليهم المجرب أسماء عدد من الأشياء.
- يقوم المشاركون حينئذٍ بمسح الموقع الصحيح لكل شيء من هذه الأشياء والضغط على مفتاح الاستجابة بمجرد عثورهم على أي من المواقع.

تم تكرار هذا الإجراء عددًا من المرات. وفي كل مرة، يتنقل المشارك ذهنيًّا بين زوجين من الأشياء في عدد من المحاولات المتتالية. وفي كل محاولة، يقوم المجرب بتسجيل وقت كل استجابة من استجابات المشارك، وذلك بهدف تحديد الوقت المستغرق في الانتقال من مسح موقع شيء ما إلى مسح موقع شيء آخر.

ما الذي وجده كوسلين؟ كانت هناك تقريبًا علاقة خطية واضحة بين المسافات الفاصلة بين أزواج الأشياء في الخريطة الذهنية ومقدار الوقت الذي يستغرقه المشارك في الضغط على مفتاح الاستجابة. وكلما زادت المسافة الفاصلة بين موقع شيئين، كلما زاد الوقت المستغرق في الانتقال من مسح موقع أحدهما إلى موقع الآخر. ويبدو أن المشاركين يرمزون

الخريطة في شكل صورة ذهنية. ويقومون فعليًّا بمسح هذه الصورة كلما احتاجوا إلى إصدار استجابة ما، مثلما يقومون في الواقع بمسح خريطة حقيقية.



شكل ٧-١١ المسح الذهني: جزيرة متخيلة.

استخدم ستيفن كوسلين وزملاؤه خريطة لجزيرة متخيلة، تحتوي على معالم متنوعة، وذلك بهدف تحديد إذا كان المسح الذهني لصورة الخريطة متكافئ وظيفيًّا مع المسح الإدراكي للخريطة المدركة.

تكررت هذه النتائج عند استخدام أشياء أخرى غير الخرائط. ففي إحدى الدراسات، قدم بورست Borst وكوسلين Kosslyn (2008) للمشاركين مجموعة من النقاط على شاشة عرض لوقت قصير. تعرض المشاركون في هذه الدراسة لعدد من الظروف التجريبية. وقام المشاركون في الظرف الأول بأداء مهمة مسح ذهني للصورة، وطُلب منهم فيها حفظ مواقع النقاط قبل التعرض للمحاولات التجريبية. وفي ظرف التخيل الذهني، عقب الانتهاء مباشرة من عرض النقاط على الشاشة، تم تقديم إطار خال يشغل نفس الحيز الذي عُرضت بداخله النقاط، لكنه يحتوي على أسهم فقط. ويجب على المشاركين في هذه الحالة تحديد ما إذا كان سهم ما يشير إلى نقطة من النقاط التي شاهدوها سابقًا. وفي ظرف آخر، تعرض المشاركون لإطار يشغل نفس الحيز المكاني للنقاط، لكنه لا يحتوي فقط على أسهم بل يحتوي كذلك على نقاط. وفي كل الظروف، زاد الوقت اللازم لإصدار الحكم زيادة خطية، وذلك اعتمادًا على المسافة الفاصلة بين النقطة والسهم الذي يشير إليها.

كشفت هذه النتيجة عن استخدام نفس الآليات، بغض النظر عما إذا كان المشاركون ينظرون إلى نقاط حقيقة معروضة مع أسهم، أو ينظرون إلى أسهم فقط، ويحتاجون لتخيل مواقع النقاط. وإذا لم يستخدم المشاركون التمثيل المكاني واستخدموا بدلًا من ذلك ترميزًا قائمًا على نظرية الافتراضات لبيليشين Pylyshyn (١٩٧٣)، فإن المسافة الفاصلة بين النقاط والأسهم لن تؤثر في زمن الرجع، لكنها في هذه التجربة أثرت بالفعل. تذكر أن التجربة التي قام بها شيبرد Shepard وميتزلر Metzler (1971)، ووجدت علاقة خطية بين وقت الاستجابة للتدويرات الذهنية وزيادة زاوية تدوير الشيء.

حصلت فرضية الترميز التخيلي على دعم من مجالات عدة. على سبيل المثال: تم الحصول على نفس نمط نتائج دراسات المسح التخيلي للأشياء عند استخدام سياقات ثلاثية الأبعاد (Pinker, 1980). وتحديدًا، عندما يشاهد المشاركون مصفوفات لأشياء ثلاثية الأبعاد ثم يقومون بتمثيلها ذهنيًّا-دمى معلقة داخل صندوق-ويُطلب منهم بعد ذلك إجراء مسح ذهني منتقلين من شيء إلى شيء آخر.

الإهمال التمثيلي

تكشف حالات الإهمال التمثيلي representational neglect عن أدلة إضافية على التشابه بين الإدراك والتخيل الذهني. كثير من المرضى الذين يعانون من الإهمال المكاني spatial neglect (انظر: الفصل الرابع) يعانون أيضًا من خلل مرتبط به يُطلق عليه الإهمال التمثيلي. وكما سبقت الإشارة، يتجاهل الشخص في حالة الإهمال المكاني نصفًا من مجاله البصري. وفي حالة الإهمال التمثيلي، يُطلب من الشخص تخيل منظر ما، ثم يُطلب منه وصف المنظر المتخيل مع تجاهل نصفه. وعلى الرغم من أن هذين النوعين من التجاهل يتصاحبان في الظهور عادة، لكنهما قد يظهران منفصلين. وصف بيرو Peru وزابيرولي Zapparoli (1999) حالة امرأة لم يتسن له الحصول على أي دليل يؤكد معاناتها من الإهمال المكاني، في حين أنها كانت تكافح في أداء المهام التي تتطلب إنتاج صور ذهنية.

وفي مجموعة أخرى من الدراسات، تم وصف مصفوفة لمجموعة من الأشياء لمرضى يعانون من الإهمال التمثيلي. وعندما طُلب من هؤلاء المرضى استدعاء هذه المصفوفة، لم يتمكنوا من وصف الجزء الأيسر منها (Logie et al., 2005). كذلك، عندما تم عرض صورة على أشخاص مصابين بالإهمال التمثيلي، تمكنوا من وصف هذه الصورة بأكملها. ومع ذلك، عندما تم إبعاد هذه الصورة عنهم، وطُلب منهم وصف هذه الصورة من ذاكرتهم، فشلوا في وصف الجانب الأيسر من الصورة (Denis et al., 2002).

عندما يتعرض الأشخاص لمناظر محددة، يظهر الإهمال التمثيلي فقط عند عرض هذه المناظر من زاوية رؤية محددة (Rode et al., 2004). وعلى سبيل المثال: إذا طُلب من مريض بالإهمال التمثيلي وصف مطبخه، فإنه يؤدي هذه المهمة

بدقة. ومع ذلك، إذا طُلب من هذا الشخص ذاته وصف المطبخ بداية من الثلاجة، تتبدى حينئذٍ معاناته من الإهمال التمثيلي بوضوح. ويُرجح امتلاك هذا الشخص لمعارف كاملة عن المنظر المطلوب منه وصفه، لكن لا يمكنه الوصول إلى هذه المعرفة عادة عندما يقوم بإنتاج صورة ذهنية.

التوليف بين التخيلات والافتراضات

في هذا الفصل، ناقشنا وجهتي نظر متعارضتين لتمثيل المعرفة. إحداهما نظرية الترميز المزدوج، التي تقترح أن المعرفة يتم تمثيلها في شكل صور ورموز. والثانية نظرية الافتراضات، التي تقترح أن المعرفة يتم تمثيلها فقط في شكل افتراضات أساسية، وليس في شكل صور، أو كلمات، أو أي رموز أخرى. وقبل أن ننظر في بعض التوليفات المقترحة بين هاتين الفرضيتين، لنبدأ بمراجعة النتائج حول هذا الموضوع. ونقوم بهذه المراجعة في ضوء مبادئ فينيك عن التخيل البصري (انظر: الجدول ٧-٣).

تناولنا في سياق المناقشات السابقة الفئات الثلاث الأولى لمبادئ فينك المتعلقة بالتمثيلات المتخيلة. وبدا واضحًا أن التخيل الذهني متكافئ وظيفيًّا مع الإدراك في نواحٍ كثيرة. وهذا الاستنتاج قائم على دراسات التدوير الذهني، ومقياس الصورة (الحجم)، ومسح الصورة. ومع ذلك، تشير الدراسات التي تضمنت أشكالًا غامضة ومعالجات ذهنية غير مألوفة إلى وجود حدود للتناظر بين الإدراك والتخيل.

هل تؤثر توقعات المجرب في نواتج التجربة؟

على الرغم من وجود أدلة قوية ترجح أهمية الافتراضات والتخيلات الذهنية (Borst, 2008; Kosslyn, 2006; Pylyshyn, 2006)، لكن الجدل ما زال مستمرًّا. ويرى بعض الباحثين أن بعض النتائج المؤكدة لصحة فرضيات معينة في دراسات التخيل الذهني ربما ترجع إلى وعي المشاركين بالخصائص المطلوبة (أي: إدراكات الأشخاص المتعلقة بما هو متوقع منهم عند اشتراكهم في تجربة ما) (Intons-Peterson, 1983). فهل تؤدي توقعات المجرب المتعلقة بأداء المشاركين لمهمة محددة إلى تكوين متطلبات ضمنية لدى المشاركين تجعلهم يؤدون المهمة مثلما هو متوقع؟

تصدت اينتونز-بيترسون Intons-Peterson (1983) للإجابة عن هذا السؤال. وتحكمت في توقعات المجربين بطريقة تجريبية من خلال إبلاغها مجموعة من المجربين بأن أداء المشاركين للمهام الإدراكية من المتوقع أن يكون أفضل من أدائهم لمهام التخيل الذهني. وأخبرت المجموعة الأخرى من المجربين عكس ذلك. وكان السؤال، هل يؤدي اختلاف توقعات المجربين إلى اختلاف أداء المشاركين؟ حصلت الباحثة على نتائج تشير إلى أن توقعات المجربين أثرت في أداءات

المشاركين لثلاث مهام: مسح الصورة الذهنية، التدوير الذهني، ومهمة أخرى تتطلب مقارنة الأداء الإدراكي مع الأداء التخيلي.

جدول ٧-٣ مبادئ التخيل البصري: النتائج

ما مدى استيفاء الدراسات المذكورة في هذا الفصل للمحكات التي اقترحها رونالد فينيك عن مبادئ التخيل البصري؟

المبدأ	نتائج الدراسة
١-تتماثل تحويلاتنا الذهنية للصور وحركاتنا الذهنية عبر الصور مع نفس التحويلات والحركات عبر الأشياء المادية أو المدركات.	يخضع التدوير الذهني بصفة عامة لنفس قوانين الحركة والحيز التي لوحظت في حالة المدركات المادية (e.g., Shepard & Metzler, 1971)، وينطبق ذلك حتى على التعبير عن تدهور الأداء المتعلق بالمنبهات الضعيفة (Duncan & Bourg, 1983) (انظر: الفصل ٣ للمقارنة بالمنبهات الإدراكية). ومع ذلك، يبدو أنه في حالة بعض الصور الذهنية، لا تمثل التدويرات الذهنية المتخيلة للأشياء التدويرات المادية والمدركة تمثيلًا كاملًا ودقيقًا (e.g., Gogos et al., 2010; Hinton,1979; Zacks, 2008). ومن ثَم، تبدو بعض تمثيلات المعارف غير التخيلية أو بعض الاستراتيجيات المعرفية غير مؤثرة في بعض المواقف. وفي حالة مسح الصورة، يستغرق مسح المسافات الكبيرة في الصورة الذهنية وقتًا أطول من مسح الصور الصغيرة (Borst & Kosslyn, 2008; Kosslyn, Ball, & Reiser, 1978).
٢- العلاقات المكانية بين عناصر الصورة المتخيلة تناظر العلاقات الموجودة في الحيز المادي الفعلي.	كشفت الدراسات التي أجريت عن حجم الصورة، أن المعالجات المعرفية للصور الذهنية تناظر تلك المستخدمة في معالجة المدركات. وكما هو الأمر في حالة الإدراك البصري، ثمة حدود لوضوح تفاصيل ملامح الصورة، وكذلك توجد حدود لحجم حيز الصورة (مُناظرة للمجال البصري) الذي يمكن ملاحظته في وقت ما. ولكي تتسنى ملاحظة تفاصيل أكبر لعدد من الأشياء أو لأجزاء من هذه الأشياء، قد تتم ملاحظة عدد من الأشياء الأصغر حجمًا أو أجزاء من هذه الأشياء، والعكس بالعكس (Kosslyn,1975). وفي عمل ذي صلة (Kosslyn, 1976)، بدا من السهل رؤية تفاصيل الصور الذهنية الأكبر حجمًا (مثل رأس القطة) مقارنة بالصور الذهنية الأصغر حجمًا (مثل مخالب القطة). وتبين أيضًا، أننا مثلما ندرك التقارب المادي (القرب) للأشياء المتقاربة من بعضها البعض في الحيز المادي الفعلي، فإننا نتخيل أيضًا تقارب الصور الذهنية للأشياء التي تقع ضمن حيز صورتنا الذهنية المتخيلة.
٣- يمكن استخدام الصور الذهنية المُتخيلة لإنتاج المعلومات التي لا يتم تخزينها بشكل صريح أثناء الترميز.	بعد أن طُلب من المشاركين تكوين صورة ذهنية، أمكنهم الإجابة عن بعض الأسئلة التي تتطلب منهم استنتاج معلومات، وذلك استنادًا إلى الصورة الذهنية المتخيلة، وهذه المعلومات لم يتم ترميزها في وقت إنشاء هذه الصورة. أشارت دراسات ريد Reed (١٩٧٤) وشامبرز Chambers وريزبرج Reisberg (١٩٨٥) إلى أن التمثيلات الافتراضية ربما تلعب دورًا في التخيل الذهني. واقترحت دراسات فينك Finke (١٩٨٩) وبيترسون Peterson وزملائه (١٩٩٢) أن التمثيلات المتخيلة تكفي في بعض الأحيان لاشتقاق الاستنتاجات.
٤-بناء الصور الذهنية المتخيلة يناظر بناء الأشكال البصرية المُدركة.	أشارت الدراسات التي أجريت على المكفوفين بصريًا إلى أن التخيل الذهني للترتيبات المكانية قد يجري بناؤه باستخدام المعلومات اللمسية (القائمة على اللمس)، بدلًا من البصرية. واستنادًا إلى نتائج الدراسات التي تناولت الخرائط الذهنية (e.g., Friedmann & Montello, 2004; Louwerse & Zwaan,2009; Saarinen, 1987b; Tversky,1981; Wagner, 2006)، يبدو أن كلاً من التمثيلات

المبدأ	نتائج الدراسة
	المتخيلة والتمثيلات الافتراضية يؤثران في بناء الترتيبات المكانية.
٥-يوجد تكافؤ وظيفي بين التخيل البصري والإدراك البصري استنادًا إلى العمليات التي يستخدمها النسق البصري لمعالجة كل منهما.	**يبدو أن بعض مناطق المخ المتضمنة في معالجة المدركات البصرية قد تكون هي ذاتها المتضمنة في معالجة التخيلات الذهنية (e.g., see Farah et al., 1988a, 1988b; see also Zacks, 2008). لكن يبدو أيضًا أن تمثيل التخيلات البصرية والمكانية في المخ يجري بطرق مختلفة.**

عندما توقع المجربون أن يكون الأداء التخيلي أفضل من الأداء الإدراكي، تماشت استجابات المشاركين مع ذلك التوقع، والعكس بالعكس. وتكررت هذه النتائج حتى في ظل عدم وجود المجربين أثناء تقديم المشاركين لاستجاباتهم، وكذلك عندما قُدمت الهاديات باستخدام الحاسب الآلي. ولذلك، يحتمل أن استجابات المشاركين في تجارب المهام البصرية تتحدد بشكل جزئي في ضوء الخصائص المطلوبة عند أداء المهمة. وهذه الخصائص تختلقها توقعات المجربين المتعلقة بنواتج التجربة.

تفاعل باحثون آخرون مع ما أسفرت عنه تلك الدراسة من نتائج (Jolicoeur & Kosslyn, 1985a,1985b). وفي واحدة من التجارب، لم يُطلب من المشاركين إجراء مسح لتخيلاتهم الذهنية على الإطلاق. وبدلًا من ذلك، طُلب منهم الإجابة عن نوعين متداخلين من الأسئلة: نوع من هذه الأسئلة ينطوي على إجراء مسح ذهني لصورة حتى يتسنى للمشارك الإجابة عن السؤال، ونوع آخر لًا ينطوي على إجراء مسح ذهني. وكشفت النتائج عن أنه حتى في ظل هذه الظروف، حينما لم يُطلب من المشاركين صراحة إجراء مسح ذهني للصورة المتخيلة، كشفت استجابات المشاركين التي تنطوي ضمنيًّا على إجراء مسح ذهني للصورة عن زيادة خطية في وقت الاستجابة مع زيادة مسافات الأشياء التي ينبغي على الشخص القيام بمسحها. وعندما لم تتطلب الأسئلة إجراء مسح ذهني للصورة، كان زمن الرجع متشابهًا تقريبًا، وبغض النظر عن محور التركيز في السؤال.

وفي مجموعة أخرى من التجارب، استخدم جوليكوير Jolicoeur وكوسلين Kosslyn خريطة لجزيرة، مشابهة لتلك المعروضة في الشكل ٧-١١، وكذلك، طُلب من المشاركين تخيل خريطة محددة وإجراء مسح ذهني لمواقع محددة في هذه الخريطة. أوحى الباحثان للمجربين بأن النتائج المتوقعة لهذه التجربة تتمثل في الحصول على علاقة منحنية على شكل حرف U، وليس دالة خطية. في هذه الدراسة، أيضًا، كشفت النتائج عن علاقة خطية بين مسافة الصورة المتخيلة وزمن الرجع. وهذه النتائج كانت مغايرة لتوقعات المجربين، حيث لم تكشف عن علاقة منحنية. وبالتالي، لم تؤثر توقعات المجربين في استجابات المشاركين. ولذلك، يبدو واضحًا أن هذه النتائج تدعم فرضية التكافؤ الوظيفي بين التخيل والإدراك.

في الواقع، يبدو أن الجدل المتعلق بنظرية الافتراضات وفرضية التكافؤ الوظيفي (التناظر) مستعصيًا على الحل، وذلك استنادًا إلى المعارف المتاحة في وقتنا الراهن (Keane, 1994). وبالنسبة للأدلة الإمبيريقة الداعمة لرؤية أن التخيل الذهني يناظر الإدراك، يُرجح أن يؤدي إعادة تفسير النتائج في ضوء التوجه العقلاني إلى حل ما. إن إعادة التفسير ربما تفضي إلى طرح تفسير بديل للنتائج. وعلى الرغم من أن التفسير العقلاني البديل أقل اقتصادًا من التفسير الإمبيريقي، لكن هذا التفسير غير قابل للدحض التام. ولذلك، يبدو أن الجدل القائم بين رؤيتي الافتراضات والتكافؤ الوظيفي يمثل امتدادًا للجدل المستمر بين الإمبيريقة والعقلانية.

النماذج الذهنية لجونسون–لايرد Johnson-Laird's Mental Models

هناك نموذج نظري توافقي بديل يقترح أن التمثيلات الذهنية يمكن أن تأخذ شكلًا من ضمن ثلاثة أشكال: الافتراضات، أو التخيلات، أو النماذج الذهنية (Johnson-Laird,1983, 1999; Johnson-Laird & Goldvarg, 1997). وفي هذا النموذج، تشير الافتراضات إلى تمثيلات مجردة للمعاني المصاغة في شكل لفظي. ويتميز نموذج جونسون–لايرد عن النماذج المعرفية الأخرى بإضافته محك التعبيرات اللفظية.

يُقصد بالنماذج الذهنية الإشارة إلى بناءات المعرفة التي يختلقها الأشخاص لفهم وتفسير خبراتهم (Brewer, 2003; Goodwin & Johnson-Laird, 2010; Johnson-Laird, 2001; Schaeken et al., 1996; Tversky, 2000). وتتحدد النماذج الذهنية في ضوء ما لدى الشخص من نظريات ضمنية تتعلق بخبراته الحياتية، وتلك النظريات تتفاوت في درجة دقتها. وعلى سبيل المثال، ربما تتبنى نموذجًا ذهنيًا يتعلق بتفسير كيفية تحليق الطائرات في الجو. ويستند هذا النموذج–ليس على قوانين فيزيائية أو أي قوانين أخرى، لكنه يستند بدلًا من ذلك–على معتقداتك الشخصية حول الطيران. وينطبق الأمر ذاته على إنشاء النماذج الذهنية سواء كانت تتعلق بفهم نصوص أو حل مشكلات الاستدلال الرمزي أو تفسير كيفية تحليق الطائرات جوًّا (Byrne, 1996; Ehrlich, 1996; Garnham & Oakhill, 1996).

يُشار في هذا الصدد إلى أن التمثيل الذهني لحقيقة أن "القطة أسفل المنضدة" ربما يتم بأكثر من طريقة: في شكل افتراضات (باعتبارها تعبيرات لفظية)؛ أو كصورة ذهنية متخيلة (قطة محددة توجد أسفل منضدة محددة، وفي موقع محدد)؛ أو كنموذج ذهني (يتعلق بأي منضدة وأي قطة).

هل توجد أدلة على استخدام النماذج الذهنية؟ في إحدى التجارب التي أجراها ماني Mani وجونسون–لايرد Johnson-Laird (1982)، تلقى المشاركون معلومات دقيقة عن موقع عدد من الأشياء في مصفوفة مكانية (أوصاف محددة بدقة). وتلقت مجموعة أخرى من المشاركين معلومات غامضة عن موقع الأشياء في المصفوفة المكانية (أوصاف غير

محددة). ولتوضيح ذلك، ربما يكون الوصف المحدد نسبيًّا لموقع واشنطن دي سي على النحو التالي: تقع بين الإسكندرية، وفيرجينا، وبالتيمور، وميرلاند؛ وربما يشير الوصف غير المحدد إلى أنها تقع بين المحيط الهادي والمحيط الأطلنطي. وقد كشفت النتائج عن أنه عندما قُدمت للمشاركين أوصافًا تفصيلية (محددة) عن المصفوفة المكانية للأشياء، استنتج هؤلاء المشاركون معلومات مكانية إضافية لم تكن مدرجة ضمن الأوصاف، لكنهم لم يستدعوا التفاصيل الحرفية بشكل جيد. وعلى سبيل المثال، أمكنهم استنتاج معلومات جغرافية إضافية عن موقع واشنطن دي سي، لكنهم لم يستطيعوا تذكر الوصف كلمة بكلمة. ويوحي استنتاج المشاركين لمعلومات إضافية لم يتلقوها ضمن إجراءات التجربة بأنهم أنشئوا نموذجًا ذهنيًّا للمعلومات. ونظرًا لأنهم لم يستدعوا الأوصاف الحرفية بشكل جيد للغاية، فإن هذا يشير إلى اعتمادهم على النماذج الذهنية في استدعاء المعلومات. وأنهم لم يعتمدوا على الأوصاف اللفظية الحرفية في تمثيلاتهم الذهنية للمعلومات.

في رأيك، ما الذي قد يحدث عندما تُعطى للمشاركين أوصافًا غامضة (غير محددة) عن المصفوفة المكانية للأشياء؟ في هذه الحالة، ندُر استنتاج المشاركين لأي معلومات مكانية لم تُعط لهم في الأوصاف، لكنهم تذكروا الأوصاف التفصيلية أفضل من المشاركين الآخرين. وأرجع المؤلفون عجز المشاركين عن تكوين نموذج ذهني للأوصاف غير المحددة إلى كثرة الاحتمالات الممكنة للنماذج الذهنية المتعلقة بالمعلومات المعطاة لهم. وعوضًا عن ذلك، يبدو أن المشاركين قاموا بتمثيل المعلومات في شكل افتراضات لفظية. وتنطبق فكرة النماذج الذهنية كشكل من أشكال تمثيل المعرفة على نطاق واسع من الظواهر المعرفية. وتشمل هذه الظواهر الإدراك البصري، والذاكرة، واستيعاب النص، والاستدلال (Johnson-Laird, 1983, 1989). خذ مثالًا على ذلك العبارة التالية: "بعض الكلاب من نوع البودل poodles." كيف يمكنك بناء نموذج ذهني لتمثيل هذه العبارة؟

يطرح استخدام النماذج الذهنية تفسيرات محتملة لبعض النتائج التي لم تُفسر بشكل كامل في ضوء التخيلات البصرية. وقد أجريت سلسلة من الدراسات على الأشخاص ممن ولدوا مكفوفي البصر (Kerr, 1983). ونظرًا لأن هؤلاء المشاركين لم يخبروا من قبل أي إدراكات بصرية، نفترض أنهم لم يُنشئوا تخيلات بصرية أبدًا (على الأقل، لم يفعلوا هذا بالمعنى المعتاد للكلمة). وتضمنت إجراءات الدراسة تكييف بعض من مهام كوسلين بطريقة تتيح استخدام هذه المهام في إجراء الدراسة على كل من المبصرين ومكفوفي البصر على حد سواء (Kerr, 1983). على سبيل المثال، بالنسبة لمهمة مسح الخريطة، استخدمت الباحثة لوحة بها ملامح ومعالم طبوغرافية يمكن اكتشافها باستخدام اللمس. وطلبت من المشاركين بعد ذلك تكوين صورة ذهنية عن اللوحة.

طلبت كير Kerr من المشاركين تخيل الأشياء ذات الأحجام المختلفة الموجودة على الخريطة. وكشفت النتائج عن أن المشاركين مكفوفي البصر استجابوا ببطء أكبر من المبصرين بالنسبة لكل المهام. لكن ما زال بمقدور المشاركين

المكفوفين في تجربة كير إصدار أنماط استجابات مشابهة لتلك التي يصدرها المبصرون. وكانت استجاباتهم أكثر سرعة في حالة المسح الأقصر مسافة مقارنة بالمسح الأطول مسافة. وكانوا أيضًا أسرع عند الإجابة على الأسئلة المتعلقة بالأشياء الأكبر حجمًا مقارنة بالأشياء الأصغر حجمًا. ولذلك، يبدو أن التخيل المكاني، على الأقل في بعض جوانبه، لا يتضمن تمثيلات ذهنية تنطوي على تناظر حقيقي مع المدركات البصرية.

يُعد "التخيل" اللمسي haptic (القائم على اللمس) شكلًا آخر من أشكال التخيل الذهني. قام عدد من الباحثين بإجراء بحوث عن التخيل اللمسي. ووجد هؤلاء الباحثون أن التخيل اللمسي يتقاسم عددًا من الملامح المشتركة مع التخيل البصري. على سبيل المثال، تنشط نفس المناطق المخية خلال كلا نوعي التخيل (James et al., 2002; Zhang et al., 2004). ويُرجح تكوين نماذج ذهنية أثناء التخيل اللمسي تتشابه، في بعض النواحي، مع النماذج الذهنية للتخيل البصري.

قد تظهر التمثيلات التخيلية أيضًا في حالة الشكل السمعي auditory modality (المنبثق عن المنبهات السمعية). على سبيل المثال: وجد الباحثون أن المشاركين يكشفون عن وجود تخيلات ذهنية سمعية، بنفس الكيفية التي يكشفون بها عن تخيلات ذهنية بصرية (Intons-Peterson, Russell, & Dressel, 1992). وتحديدًا، استغرق المشاركون وقتًا أطول في التغيير الذهني لشدة الصوت زيادة ونقصانًا. وبصفة خاصة، كانوا أبطأ في الانتقال من مواء القطة منخفض الدرجة إلى رنين التليفون مرتفع الدرجة مقارنة بالانتقال من مواء القطة إلى صوت عقارب الساعة. وتبين وجود تناظر أيضًا بين الوقت النسبي المستغرق لإصدار الاستجابة المتخيلة والوقت اللازم للتغيير الفعلي لشدة الصوت زيادة ونقصانًا. وبالنظر إلى ما حدث، يبدو أن هذه النتائج متناقضة مع ما يحدث عندما يُطلب من الأشخاص إصدار أحكام سيكوفيزيائية تنطوي على التمييز بين المنبهات. وفي تجارب السيكوفيزياء، يستغرق المشاركون وقتًا أطول في تحديد ما إذا كان المواء أقل درجة من دقات الساعة (منبهان متقاربان نسبيًا) بالمقارنة بتحديد ما إذا كان المواء أقل درجة من رنين الجرس (منبهان متباعدان نسبيًا). ومثلما هو الأمر في حالة التخيل اللمسي، من السهل تمامًا تكوين تخيلات لمسية في ضوء النماذج الذهنية وذلك مقارنة بأنواع التمثيلات الذهنية التصويرية الصارمة التي يتحدث عنها الأشخاص عندما يفكرون في التخيل البصري.

كشفت الاختبارات السيكوفسيولوجية لكل من الإحساس السمعي والإدراك السمعي عن نتائج مشابهة لنتائج دراسات التخيل السمعي واللمسي. في إحدى الدراسات، طُلب من المشاركين الاستماع إلى أغنية مألوفة أو أغنية غير مألوفة، وذلك في ظل قطع الصوت عن بعض أجزاء الأغنية. وقد كشف فحص نشاط المخ لهؤلاء المشاركين عن نشاط

أكبر للقشرة المخية السمعية خلال قطع الصوت أثناء الاستماع إلى الأغنية المألوفة مقارنة بنشاط هذه المناطق أثناء الاستماع للأغنية غير المألوفة (Kraemer et al., 2005). وتشير هذه النتائج إلى أنه عندما ينتج الشخص تخيلات سمعية، تنشط ذات المناطق المخية التي تنشط عند سماع هذه الأغنية.

تُعد النماذج الذهنية المعيبة مسئولة عن كثير من أخطاء التفكير. وهناك عديد من الأمثلة على مثل هذه النوعية من النماذج (Brewer, 2003). على سبيل المثال: يميل أطفال المدارس للتفكير في الحرارة والبرودة باعتبارهما انتقال بين الأشياء، مثلما تفعل السوائل. ويعتقد هؤلاء الأطفال أيضًا أن النباتات تحصل على غذائها من الأرض، وأن القوارب المصنوعة من الحديد تغرق. بل إن الراشدين كذلك لديهم مشكلات في فهم مسار شيء ما يسقط من طائرة متحركة.

يُنظر إلى الخبرة بوصفها وسيلة فعالة لتصحيح عيوب النماذج الذهنية (Greene & Azevedo, 2007). ففي إحدى الدراسات، اهتم الباحثون بدراسة النماذج الذهنية المعيبة المتعلقة بعملية التنفس. ووقع اختيار الباحثين في هذه الدراسة على مجموعة من طلاب الجامعة ممن صرحوا بتنبؤات خاطئة عن عملية التنفس. هذه التنبؤات الخاطئة استندت إلى نماذج ذهنية غير دقيقة لدى هؤلاء الطلاب. وقام المجرب بتصميم عدد من التجارب المختبرية لشرح عملية التنفس وتفسيرها للطلاب. وبعد ذلك طرح عليهم مجموعة من الأسئلة وطلب منهم الإجابة عليها. وكانت إحدى المجموعات قد صرحت بتنبؤات عن عملية التنفس قبل إجراء الاختبار، في حين لم تصرح المجموعة الأخرى بأي تنبؤات. وبصفة عامة، حسنت مشاركة الطلاب في النشاط من دقة إجاباتهم عن الأسئلة المتعلقة بالتنفس مقارنة بأدائهم قبل النشاط. ومع ذلك، عندما طُلب من المشاركين التصريح بتنبؤاتهم قبل التجربة، كان التحسن أكبر (Modell et al., 2000). ويمكن تطبيق نتائج هذا البحث في التعليم الصفي. على سبيل المثال: إذا طلب المعلم من طلابه تفسير ما يفكرون به بشأن كيفية عمل الجهاز التنفسي ثم عرَّضهم بعد ذلك لتجربة أو بيان عملي يوضح كيفية عمل الجهاز التنفسي، فإن الطلاب الذين لم يفهموا العملية بشكل صحيح يصبحون أكثر قدرة نتيجة للنشاط التعليمي الذي تعرضوا له، ولقيامهم بتصحيح أخطاء الفهم لديهم، واكتسابهم لمعلومات جديدة. لذلك، يُرجح تصحيح الخبرة للنماذج الذهنية المعيبة. ومع ذلك، تتضاعف الفائدة عندما يتم تصحيح النماذج المعيبة بشكل صريح.

خلاصة القول، تقدم النماذج الذهنية وسائل إضافية للتمثيل الذهني بالإضافة إلى الافتراضات والتخيلات البصرية. وهذه النماذج ليست متعارضة مع الشكلين الآخرين للتمثيل الذهني، ولكنها متتامة معهما. وتوفر النماذج

الذهنية طريقة لتفسير النتائج الإمبيريقية، المتعلقة بأشكال التخيل اللمسي والسمعي، التي يبدو أنها مختلفة تمامًا عن التخيلات البصرية.

علم الأعصاب: الدليل على الترميزات المتعددة

ربما يتأثر المشاركون في مشروع بحثي يتضمن مهامًا معرفية بتوقعات الباحث. لكن يبدو أن تأثر نتائج البحوث النفسية العصبية بهذه التوقعات غير وارد على الإطلاق. على سبيل المثال: افترض أنك ما زلت تتذكر كل كلمة في الفصل الثاني بخصوص مناطق المخ التي تهيمن على مختلف أنواع الوظائف الإدراكية والمعرفية. (وهذا بطبيعة الحال افتراض لا يمكن حدوثه بالنسبة لك وبالنسبة لمعظم المشاركين في البحوث النفسية العصبية.) ما احتمالات أدائك بطريقة تؤكد توقعات المجربين؟ يجب عليك أن تسيطر بشكل مباشر على أنشطة مخك ووظائفه بما يجعلك تحاكي ما يتوقعه المجربون بالنسبة لوظائف إدراكية أو معرفية محددة. وعلى أي حال، لا يعلم المرضى المصابين بأعطاب مخية أن هذه الأعطاب تؤدي إلى أنواع محددة من الاضطراب الوظيفي لديهم. حقيقة، نادرًا ما يعرف المرضى موقع العطب إلا بعد اكتشاف الاضطراب الوظيفي في الأداء. وبالتالي، يمكن لنتائج الدراسات النفسية العصبية أن تتغلب على المشكلات المتعلقة بمسألة الخصائص المطلوبة في دراسات فرضية الترميز المزدوج. ومع ذلك، لا تعزل هذه النوعية من البحوث تحيزات المجرب المتعلقة بالمكان الذي يبحث فيه عن الأعطاب أو الاضطرابات المترتبة عليها.

المخ الأيسر أم المخ الأيمن: أين تجري معالجة المعلومات؟

اتبع بعض الباحثين الطرق المعتادة في دراسة أنماط الأعطاب المخية وربطها بمختلف الاضطرابات المعرفية. وقد أُجريت البحوث النفسية العصبية المبكرة عن التخيل على مرضى مصابين بأعطاب محددة ومرضى المخ المقسوم. راجع الدراسات التي أجريت في الفصل الثاني على مرضى خضعوا لعمليات جراحية هدفت لفصل نصف الكرة المخي الأيمن عن نصف الكرة المخي الأيسر. وجد الباحثون أن نصف الكرة المخي الأيمن يبدو أنه يمثل ويعالج المعارف المكانية البصرية بطريقة مشابهة للإدراك (Gazzaniga & Sperry, 1967). وعلى العكس من ذلك، يبدو أن نصف الكرة المخي الأيسر أكثر تخصصًا في تمثيل ومعالجة المعارف اللفظية والمعارف القائمة على الرموز.

قد يرجع عدم التماثل بين نصفي المخ إلى أصول تطورية للنوع البشري (Corballis, 1989). عادة، يمثل نصف الكرة المخي الأيمن المعارف بطريقة تتناظر مع بيئتنا المادية. وهذا نفس الحال بالنسبة لأمخاخ الحيوانات الأخرى. وخلافًا لأمخاخ الحيوانات الأخرى، يمكن للنصف الكروي المخي الأيسر معالجة المكونات المتخيلة والرموز وإنتاج معلومات جديدة تمامًا (على سبيل المثال: الأصوات الساكنة والمتحركة والأشكال الهندسية). وعلى سبيل المثال، كلمة "text" كفعل لم تكن

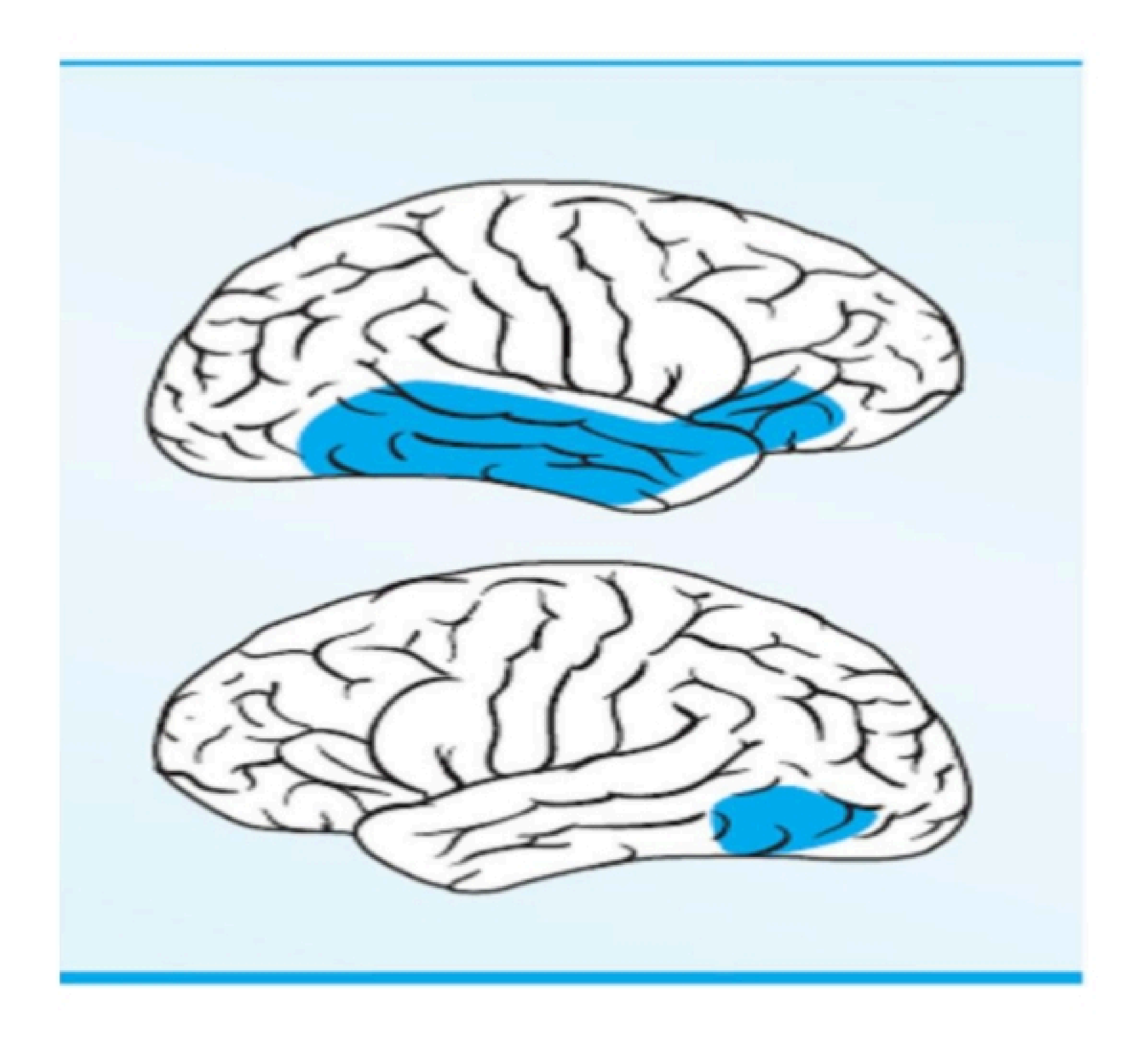
موجودة قبل سنوات قليلة مضت. وهي موجودة في هذه الأيام ويعرف أغلب الناس كيفية استخدامها، وهي تعني إرسال رسالة نصية. ووفقًا لكورباليس Corballis، يمكن للبشر وحدهم إنتاج ما لم يسبق لهم إدراكه. ومع ذلك، أدت المراجعات التي أُجريت عن موضوع التموضع المخي إلى تعديل هذه الرؤية (Corballis, 1997). وتحديدًا، كشفت الدراسات العصبية النفسية الحديثة للتدوير الذهني على كل من الحيوانات والبشر عن أن كلا النصفين الكرويين المخيين مسئولان جزئيًّا عن أداء هذه المهمة. ويبدو أن الهيمنة الواضحة للنصف الكروي المخي الأيمن لدى البشر حدثت كنتيجة للسيطرة الطاغية للنصف الكروي الأيسر على الوظائف اللغوية. وبالتالي، ثمة أهمية للحصول على أدلة واضحة عن تمايز شقي المخ فيما يتعلق بوظائف كل من التخيل الذهني التناظري والافتراضات الرمزية. وينبغي على العلماء إلقاء نظرة عميقة على وظائف المخ لحسم هذه القضية.

نوعان من التخيلات: التخيلات البصرية في مقابل المكانية

اكتشف الباحثون أثناء دراستهم للتخيل البصري، أن التخيلات الفعلية ربما تخزن (يتم تمثيلها) في صيغ مختلفة في الذهن، وذلك اعتمادًا على نوعية التخيل (Farah, 1988a, 1988b; Farah et al., 1988a). وفي هذا السياق، يُقصد بالتخيل البصري الإشارة إلى استخدام التخيلات الذهنية التي تمثل خصائص بصرية مثل الألوان والأشكال. ويشير التخيل المكاني إلى التخيلات التي تمثل الملامح المكانية مثل أبعاد العمق، والمسافات، والتوجهات.

تأمل حالة المريض L.H، كان عمر هذا المريض ٣٦ سنة، وأصيب بإصابة في المخ عندما كان عمره ١٨ سنة. أدت الإصابة إلى أعطاب في المناطق الصدغية القذالية اليمني واليسرى، والفص الصدغي الأيمن، والفص الجبهي السفلي الأيمن. ونتيجة لهذا، عانى L.H من اضطراب وظيفي في قدرته على تمثيل ومعالجة التخيلات البصرية والمكانية. ويوضح الشكل ٧-١٢ المناطق المخية التي ألحقت إصابات L. H أعطابًا بها.

وعلى الرغم مما تعرض له L. H من أعطاب، لكن قدرته على الرؤية كانت سليمة. وكان قادرًا على نسخ صور متنوعة بدرجة مقبولة [شكل ٧-١٣(a) و (b)]. ومع ذلك، لم يكن بإمكانه إدراك أي صورة من الصور التي قام بنسخها. وبعبارة أخرى، لم يتمكن من ربط المسميات اللفظية بصور الأشياء. وعندما طُلب منه تقديم إجابات لفظية عن أسئلة تنطوي على تخيل بصري، مثل الأسئلة المتعلقة بالألوان والأشكال، كان أداؤه سيئًا للغاية. والمثير للدهشة، مع ذلك، أن L. H كشف عن قدرات سوية تقريبًا عند أداء المهام التالية: (١) التدويرات (الحروف ثنائية الأبعاد، وثلاثية الأبعاد)؛ المسح الذهني، وقياس الحجم، وذاكرة المصفوفة، وأركان الحروف؛ و (٣) تحديد مواقع الولايات [شكل ٧-١٣ (c) و (d)]. يعني هذا، أن قدرته على أداء عدد من مهام أنواع التخيل المكاني لم تضعُف. تكشف هذه النتائج عن أن التخيل البصري والمكاني ربما يختلفان عن بعضهما البعض.



شكل ٧-١٢ عطب في الفص الصدغي.

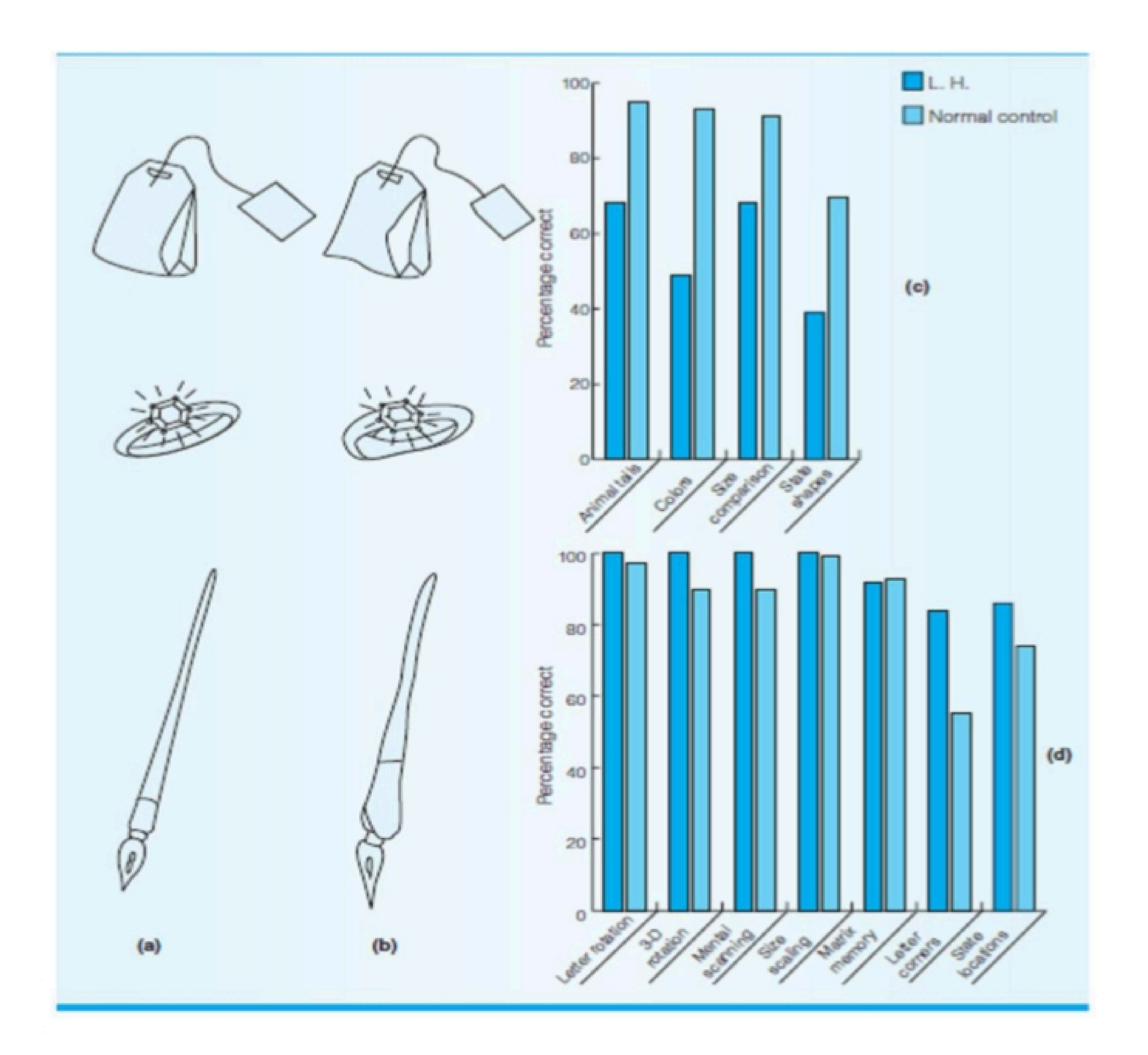
المناطق المصابة بعطب لدى المريض L. H كانت: الفص الصدغي الأيمن والفص الجبهي العلوي الأيمن، كما هو مبين في الجزء العلوي من الشكل؛ والمنطقة القذالية الصدغية، كما هو مبين في الجزء السفلي من الشكل.

Source: From Robert Solso, *Cognitive Psychology*, ed 6, p. 306. Copyright © 2000 Elsevier. Reprinted with permission.

استخدم الباحثون أيضًا معدل الجهد المستثار المرتبط بحدث ما في إجراء دراسات عصبية نفسية عن التخيل البصري (انظر: الفصل ٢، جدول ٣-٢). وهذا الأسلوب يوفر إمكانية مقارنة عمليات المخ المرتبطة بالإدراك البصري بالعمليات المرتبطة بالتخيل البصري (Farah et al., 1988b). ولعلك تذكر، أن القشرة المخية البصرية الأولية تقع في المنطقة القذالية من المخ. وأنه أثناء الإدراك البصري، يرتفع معدل الجهد المستثار في المنطقة القذالية للمخ على وجه العموم. فإذا كان التخيل البصري مناظرًا للإدراك البصري، يمكننا التنبؤ بأنه خلال أداء المهام التي تنطوي على تخيل بصري، يحدث ارتفاع مماثل في معدل الجهد المستثار في المنطقة القذالية.

في دراسة فرح Farah، تم قياس معدل الجهد المستثار أثناء أداء مهمة للقراءة. وفي أحد الظروف التجريبية، طُلب من المشاركين قراءة قائمة من الكلمات العيانية (مثل كلمة قطة). وفي ظرف آخر، طُلب من المشاركين قراءة قائمة مشابهة من

الكلمات العيانية لكن في ظل تخيل الأشياء التي تشير إليها هذه الكلمات أثناء قراءتهم لها. عُرضت كل كلمة من الكلمات لمدة ٢٠٠ م ث. وتم تسجيل معدل الجهد المستثار في مواقع مختلفة من مناطق الفص القذالي والفص الصدغي. وكشفت النتائج عن أن معدل الجهد المستثار متشابه عبر المهمتين خلال الـ ٤٥٠ م ث الأولى من قياسه. وبعد انقضاء ٤٥٠ م ث، يظهر المشاركون في ظرف التخيل البصري نشاطًا عصبيًّا في الفص القذالي أكبر مما لدى المجموعة التي في ظرف عدم التخيل (القراءة فقط).



كل ٧–١٣ أداء المريض L. H لمهام التخيل البصري والمكاني. كان L. H قادرًا على رسم عديد من الأشياء بدقة. وتوضح اللوحة (a) ما قُدم لهذا الشخص، وتوضح اللوحة (b) ما رسمه هذا الشخص. ومع هذا، لم يكن قادرًا على التعرف على الأشياء التي نسخها. وعلى الرغم من القصور الشديد في أداء L. H لمهام التخيل البصري [اللوحة (c)، الجوانب الإدراكية المتعلقة بالألوان، والأحجام، والأشكال، إلخ] لكنه أظهر قدرة سوية على أداء مهام التخيل المكاني [اللوحة (d)، الجوانب المتعلقة بالتدويرات، والمسح الذهني، ومقياس الحجم، إلخ].

Source: Reprinted from M. J. Farah, K. M. Hammond, D. N. Levine, & R. Calvanio. Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation. *Cognitive Psychology*, 20, 439–462, © 1988, with permission from Elsevier.

توحي الأدلة العصبية النفسية بأن بنيتنا الذهنية تتضمن تمثيلات للهيئة البصرية للأشياء في ضوء شكلها، ولونها ومنظورها، وكذلك تمثيلات للبنية المكانية للأشياء في ضوء أبعادها ضمن الحيز المكاني(Farah et al., 1988a, p. 459) . ويبدو أن المعارف المتعلقة بمسميات الأشياء (التعرف على الشيء من خلال اسمه) وخصائص الأشياء (الإجابة عن أسئلة بشأن خصائص الأشياء) تتصل بالمعارف الخاصة بالافتراضات، والرموز المتعلقة بالأشياء المتخيلة. وفي مقابل ذلك، تتصل القدرة على معالجة التوجه (التدوير) أو حجم الصور المتخيلة بالمعارف التخيلية والمعارف المناظرة للأشياء. بالتالي، كلا نوعي التمثيلات يبدو أنهما يجيبان عن أنواع محددة من الأسئلة المتعلقة باستخدام المعرفة.

✓ **فحص المفهوم**

١. لماذا يولي الباحثون أهمية كبيرة للخصائص المطلوبة عند تصميم التجارب وتفسيرها؟
٢. ما نوع النموذج الذهني الذي اقترحه جونسون-لايرد؟
٣. ما الفرق بين التخيل البصري والتخيل المكاني؟

المعرفة المكانية والخرائط المعرفية

تندرج معظم الدراسات التي تم وصفها حتى الآن ضمن طريقة تمثيلنا للمعلومات التصويرية. وتلك الدراسات تستند إلى ما ندركه عند النظر إلى الأشياء وما نبنيه من تخيلات بصرية عقب ذلك. وقد اقترح باحثون آخرون أننا ربما نقوم بتكوين الخرائط المعرفية استنادًا فقط إلى تفاعلاتنا مع بيئتنا المادية وتنقلنا خلالها. يصدق هذا الأمر حتى عندما لا تُتاح لنا فرصة "رؤية الصورة الكلية،" مثلما هو الحال عند استخدام الصور الجوية أو استخدام الخرائط. وتتركز المعرفة المكانية spatial cognition على اكتساب، وتنظيم، واستخدام المعارف المتعلقة بالأشياء والأعمال في الحيز ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد.

تشير الخرائط المعرفية cognitive maps إلى تمثيلاتنا الداخلية لبيئتنا المادية، وتتركز بصفة خاصة على العلاقات المكانية بين الأشياء. ويبدو أن الخرائط المعرفية توفر تمثيلات داخلية تحاكي ملامح مكانية محددة في بيئتنا الخارجية .(Rumelhart & Norman, 1988; Wagner, 2006)

الخرائط المعرفية لدى الفئران، والنحل، والحمام، والبشر

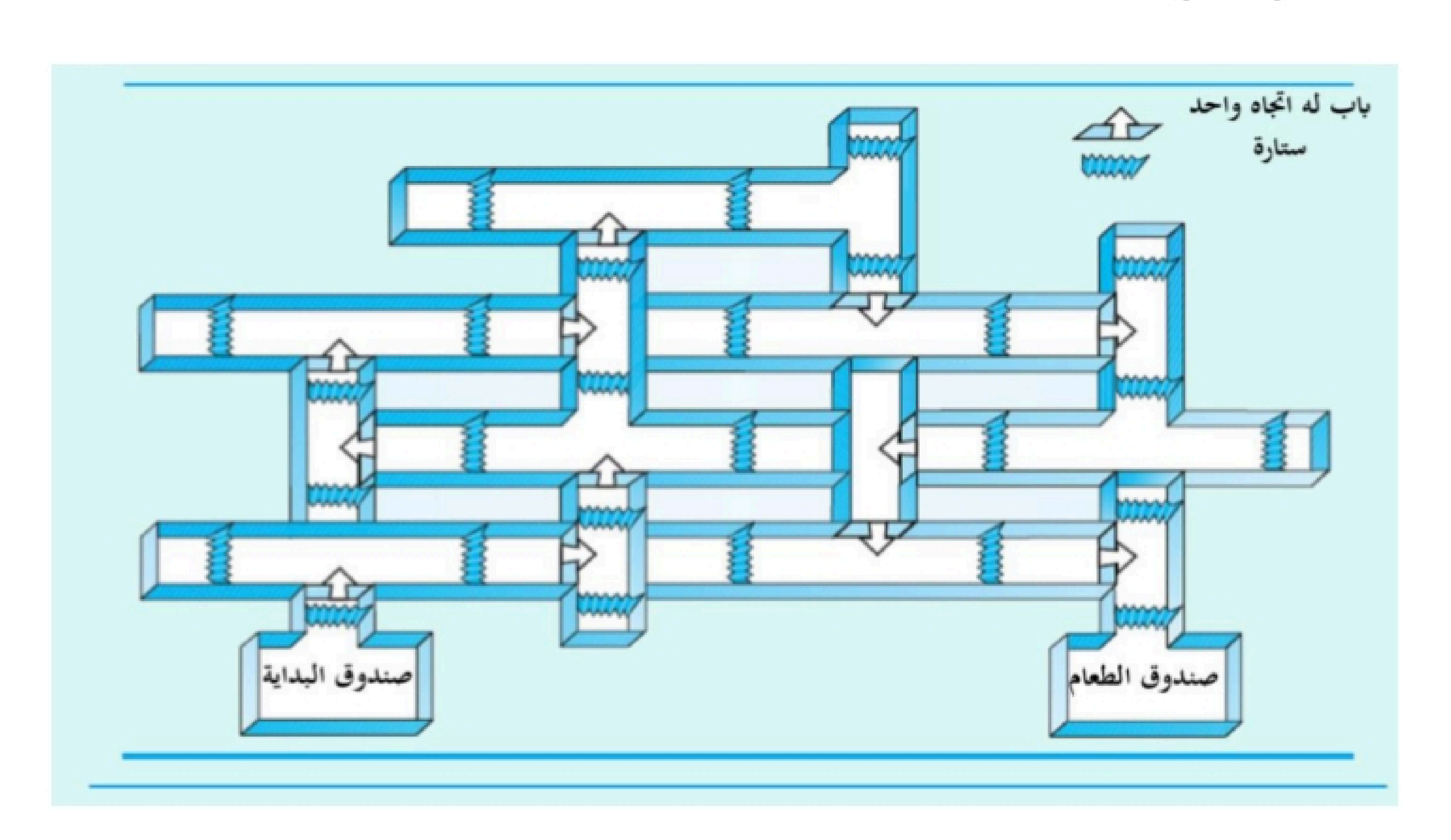
تعد دراسات إدوارد تولمان Edward Tolman التي قام بإجرائها خلال عقد الثلاثينات من أول الدراسات عن الخرائط المعرفية. في ذلك الوقت، كانت هناك فكرة سائدة فحواها، أن محاولة فهم العمليات المعرفية التي لا تقبل الملاحظة والقياس المباشر أمر غير مقبول من جانب علماء النفس (لا يمكنك النظر فيما يجري بداخل رأس شخص ما و"رؤية"

التخيلات الذهنية التي يفكر فيها). وفي إحدى الدراسات، كان الباحثون مهتمون بدراسة قدرة الفئران على تعلم السير داخل متاهة (شكل ٧-١٤) (Tolman & Honzik, 1930). وتم توزيع الفئران على ثلاث مجموعات:

١. كان على الفئران في المجموعة الأولى تعلم اجتياز المتاهة. وحصلوا على مكافآت عبارة عن كمية من الطعام عن كل مرة يجتازون فيها المتاهة بداية من نقطة الدخول وانتهاء بنقطة الخروج منها. وفي نهاية المطاف، تعلمت الفئران اجتياز المتاهة بدون ارتكاب أخطاء. وبعبارة أخرى، لم يدخلوا في أي مسار خاطئ ولم يتتبعوا المسار دون بصيرة.

٢. وضعت المجموعة الثانية من الفئران في المتاهة، لكن لم تتلق أي تدعيم عن اجتيازها الناجح للمتاهة. ومع ذلك تحسن أداء هذه المجموعة مع مرور الوقت، واستمروا في ارتكاب عدد من الأخطاء أكبر من المجموعة التي تلقت تدعيمًا. هذه النتائج يصعب تصديقها. حيث إننا نتوقع أن يحدث التعلم لدى مجموعة التدعيم فقط نظرًا لوجود حافز أكبر للتعلم لديها.

٣. لم تحصل المجموعة الثالثة من الفئران طوال ١٠ أيام من محاولات التعلم على أي تدعيم. وفي اليوم ١١، تم وضع الطعام في نهاية المتاهة لأول مرة. ومع أول مرة من تقديم التدعيم، تحسن أداء هذه الفئران بشكل مدهش. واجتازت هذه المجموعة من الفئران المتاهة بعد عدد من المحاولات بسرعة تماثل سرعة فئران المجموعة الأولى.



شكل ٧-١٤ بحوث التخيل الذهني لدى الفئران.

وجد إدوارد تولمان أن الفئران فيما يبدو استطاعت تكوين خريطة ذهنية للمتاهة أثناء إجرائه تجارب سلوكية عليها.

ماذا تعلمت الفئران في تجربة تولمان Tolman وهونزيك Honzik؟ يبدو مستبعدًا أن الفئران تعلمت ببساطة "الاستدارة يمينًا هنا، ويسارًا هناك،" وهكذا. وفقًا لتولمان، تعلمت الفئران تكوين خريطة معرفية تتضمن تمثيلًا داخليًّا للمتاهة. وفي ضوء هذا الطرح، أصبح تولمان أحد أوائل المنظرين المعرفيين. وأكد بشدة على أهمية التمثيلات الذهنية المفضية إلى حدوث السلوك.

- **تطبيقات عملية لعلم النفس المعرفي**

الترميز المزدوج

كيف يمكنك الاستفادة من تكوين ترميزات مزدوجة لتمثيل المعرفة؟ على الرغم من أن الترميز المزدوج يبدو زائدًا عن الحاجة وغير فعال، لكن امتلاك ترميز يتماثل مع الملامح المادية والمكانية للأشياء ومنفصل عن المعارف الافتراضية الرمزية ربما يزيد من فاعلية الأداء بدرجة كبيرة. فكر على سبيل المثال في كيفية تعلمك لمادة علم النفس المعرفي. يذهب معظم الأشخاص إلى المحاضرة ويحصلون على المعلومات من المعلم. ويقرأون أيضًا المواد من المراجع، مثلما تفعل أنت الآن. إذا قمت بتمثيل المعارف في ضوء ترميزات تناظرية فقط، ستواجه صعوبات كبيرة في إحداث تكامل بين المعلومات التي تلقيتها من معلمك في الفصل مع المعلومات المطبوعة في المراجع. إن معلوماتك في هذه الحالة تقتصر فقط على تخيلات بصرية وسمعية مُستقاة من معلمك في الفصل وتخيلات بصرية للكلمات مستقاة من المرجع. ولذلك، ثمة أهمية كبيرة للترميز الافتراضي الرمزي المنفصل عن الترميز التماثلي للملامح البصرية والسمعية، وهذا النوع من الترميز يسهم بدرجة كبيرة في إحداث تكامل بين مختلف أشكال المعرفة المكتسبة.

إن الترميزات التناظرية تحفظ جوانب مهمة من الخبرة من أن تتداخل مع المعلومات الافتراضية الكامنة وراء هذه الخبرة. ولكي تتمكن من الأداء بشكل جيد في امتحان ما، لن يشغلك إن كانت المعلومات التي اكتسبتها جاءت من المحاضرة أو من قراءة مرجع، لكن لاحقًا ربما تحتاج للتحقق من مصدر المعلومة لإثبات أن إجابتك صحيحة. وفي مثل هذه الحالة، ربما تكون المعلومات التناظرية ذات فائدة.

كان التليفزيون فيما سبق قائم على التناظر، لكنه أصبح الآن رقميًا. ما مزايا التليفزيونات الرقمية؟ وما العيوب المحتملة؟

وبعد عدة عقود، بدا واضحًا أن المخلوقات حتى البسيطة منها قادرة على تكوين خرائط معرفية بدرجة ما. وهذه المخلوقات قادرة على ترجمة التمثيلات المتخيلة إلى أشكال بدائية استشعارية، وتناظرية، وربما رمزية. وعلى سبيل المثال، قام العالم الألماني، الفائز بجائزة نوبل، بدراسة سلوك النحل عند عودتها إلى خليتها خاصة بعد عثورها على مصدر للرحيق (von Frisch, 1962, 1967).

وعلى ما يبدو، لم يكن النحل قادرًا فقط على تكوين خرائط متخيلة لمصادر الحصول على الطعام، بل كان قادرًا أيضًا على استخدام نوع ما من الأشكال الرمزية للمعرفة لتوصيل هذه المعلومات لبقية النحل. وتحديدًا، يستخدم النحل أنماطًا مختلفة من الرقص لتمثيل معاني مختلفة. على سبيل المثال: يشير نمط الرقص الدائري إلى أن مصدر الطعام يقع تقريبًا على مسافة أقل من ١٠٠ ياردة من الخلية. ويشير نمط الرقص ثماني الشكل إلى أن مصدر الطعام يقع على مسافة أبعد. وتختلف تفاصيل أنماط الرقص من نوع لآخر (على سبيل المثال، بالنسبة لأنماط الذبذبات التي تصدرها)، لكن يبدو أن الرقصات الأساسية هي نفسها عبر كل أنواع النحل. وإذا كان النحل الأدنى رتبة في سلم التطور من الإنسان قادرًا على تخيل الطريق إلى الرحيق، فما أنواع الخرائط المعرفية التي يمكن للبشر تكوينها؟

اعتاد الباحثون على استخدم الحمام الزاجل في دراسة الخرائط المعرفية نظرًا لتميزه الشديد في تكوينها. هذه الطيور معروفة بقدرتها المتميزة على الرجوع لأوطانها بعد السفر لمسافات بعيدة. وتلك المزية جعلت هذه الطيور مفيدة في التواصل طوال العصور القديمة، وخلال القرنين التاسع عشر والعشرين. وقد أجريت أبحاث مستفيضة حول كيفية تكوين هذه الطيور للخرائط المعرفية. وأشارت النتائج إلى أن منطقة حصان البحر تلعب دورًا حيويًّا في تكوين الخرائط. وعندما يتم إتلاف الجانب الأيسر من منطقة حصان البحر، تضعف قدرة الطيور على الرجوع إلى أوطانها مرة أخرى. ومع ذلك، يؤدي إتلاف أي جزء من أجزاء منطقة حصان البحر إلى إضعاف أداء الحمام (Gagliardo et al., 2001, 2009). أيضًا، منطقة حصان البحر اليسرى ذات أهمية قصوى في إدراك المعالم الأرضية داخل البيئة (Bingman et al., 2003).

اقترح باحثون آخرون أن منطقة حصان البحر الأيمن متضمنة في استشعار الملامح الكلية للبيئة (على سبيل المثال: هندسة الفراغ). ومنطقة حصان البحر متضمنة أيضًا في تكوين الخرائط المعرفية لدى البشر (Iaria, 2008; Maguire,Frackowiak, & Frith, 1996)

يبدو أن البشر يستخدمون ثلاثة أنواع من المعارف عند تكوينهم للخرائط المعرفية واستخدامهم لها:

١- *معارف متعلقة بالمعالم*، تشير إلى المعلومات المتعلقة بملامح محددة في موقع ما، ويبدو أنها تستند إلى التمثيلات التخيلية والافتراضية على حد سواء (Thorndyke, 1981).

٢- *معارف متعلقة بمسارات الطرق*، تتضمن معلومات عن مسالك محددة للانتقال من موقع إلى موقع آخر (Thorndyke & Hayes-Roth, 1982). وربما تستند إلى معارف إجرائية أو معارف تقريرية.

٣- *معارف متعلقة بالمسح*، تتضمن تقدير المسافات بين المعالم، مثلما هو الأمر في مسح الخرائط (Thorndyke & Hayes-Roth, 1982). ويمكن تمثيل هذه المعلومات باستخدام التخيلات أو الافتراضات (على سبيل المثال: تحديد المسافات رقميًّا).

لذلك، يستخدم البشر الترميز التناظري والافتراضي على حد سواء في تكوين التمثيلات المتخيلة، مثل التخيلات المتعلقة بالخرائط (McNamara, Hardy, & Hirtle,1989; Russell & Ward, 1982).

القواعد الحاكمة لاستخدامنا لخرائطنا المعرفية: الموجِّهات Heuristics

عندما نستخدم معارفنا المتعلقة بالمعالم، ومسارات الطرق، ومسح المسافات، نستعين في بعض الأحيان بقواعد للحكم تؤثر في تقديراتنا للمسافة. وقواعد الحكم هذه عبارة عن استراتيجيات معرفية يطلق عليها الموجهات. وعلى سبيل المثال: إذا أخذنا في حسباننا المعارف المتعلقة بالمعالم، يبدو أن كثافة المعالم تؤثر في بعض الأحيان في الصورة المتخيلة عن منطقة ما. وكلما زادت كثافة المعالم المتداخلة، كلما زادت تقديرات المسافات بالمثل. ومع ذلك، يبدو أن استخدام قواعد الحكم يشوه التخيلات الذهنية للشخص (Thorndyke, 1981). وقد أشارت الدراسات أيضًا إلى أن الأشخاص عندما يسافرون إلى مكان شهير فإنهم يقدرون المسافة الفاصلة بين المكانين تقديرًا أقصر، وذلك مقارنة بسفرهم إلى مكان غير معروف. ويعني هذا أنك إذا سافرت من مدينة صغيرة إلى مدينة كبيرة، فربما تبدو المسافة صغيرة مقارنة بما إذا سافرت من مدينة كبيرة إلى مدينة صغيرة (Tversky, 2005; Wagner, 2006).

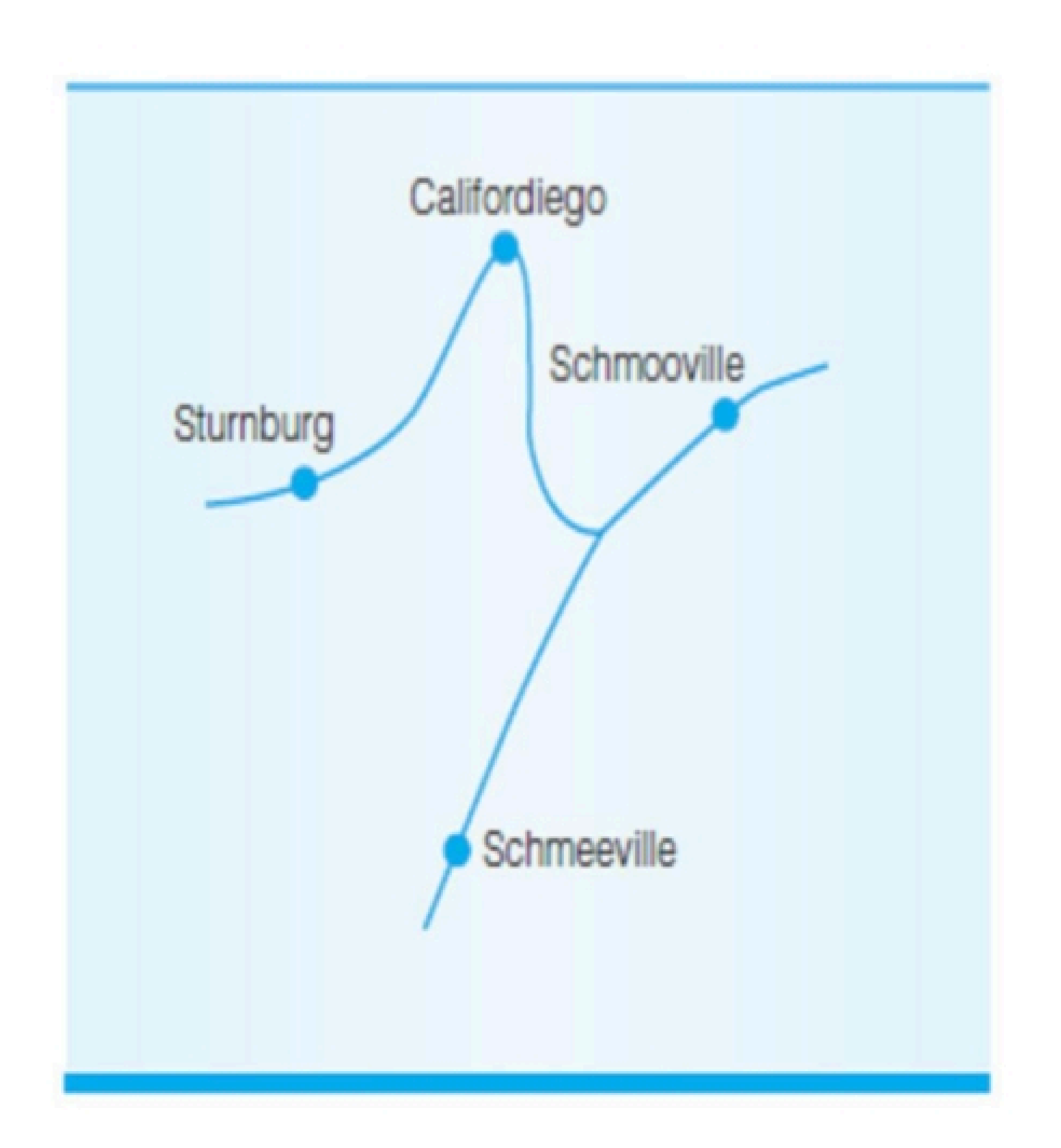
- **صدق أو لا تصدق**

اختبار ذاكرة؟ لا تتنافس مع شمبانزي!

هل تصدق أن الذاكرة العاملة لدى قردة الشمبانزي للأرقام أفضل فعليًّا مما لدى البشر؟ قام باحثون يابانيون بتعليم الشمبانزي الأرقام من ١ إلى ٩. وقاموا بعد ذلك بابتكار تجربة تتضمن عرض رقم بشكل عشوائي على شاشة عرض لمسية. وبعد فاصل زمني محدد، كانت الأرقام تُستبدل بمربعات بيضاء. طُلب من مشاركين بشريين وقردة شمبانزي لمس المربعات البيضاء وفقًا لتسلسل

تصاعدي للأرقام. تفوقت قردة الشمبانزي على المشاركين البشريين في كل من السرعة والدقة، مما يوحي بوجود ذاكرة صورية photographic memory لدى قردة الشمبانزي (Inoue & Matsuzawa, 2007).

عند تقدير المسافات بين مواقع مادية محددة (على سبيل المثال: المسافات بين المدن)، تبدو المعارف عن المسارات والطرق أكبر وزنًا من المعارف المسحية. ويصدق هذا الأمر حتى عندما يقوم المشاركون بتكوين تخيل ذهني للمسافة استنادًا للنظر إلى الخريطة (McNamara, Ratcliff, & McKoon, 1984). تأمل الآن فيما حدث عندما طُلب من المشاركين تحديد ما إذا كانت مدينة ما تقع على الخريطة أم لا. كان المشاركون أكثر سرعة في استجاباتهم بالنسبة لأسماء المدن إذا كانت هذه المدن تقع بالقرب من بعضها على خطوط سير الطرق، مقارنة بما إذا كانت هذه المدن قريبة فعليًّا من بعضها البعض (الشكل ٧-١٥).



شكل ٧-١٥ الخرائط الذهنية.

أي المدن أقرب إلى مدينة ستورنبرج Sturnburg، مدينة شميفيل Schmeeville أم مدينة شموفيل Schmooville؟ يبدو أن استخدامنا للخرائط المعرفية يؤكد دومًا على المعارف المتعلقة بمسار السير، حتى وإن كانت هذه المعارف تتعارض مع المعارف المسحية.

Source: Based on Timothy R. McNamara, Roger Ratcliff, and Gail McKoon (1984), "The Mental Representation of Knowledge Acquired from Maps," *Journal of Experimental Psychology: LMC*, 10(4), 723–732. Copyright © 1984 by the American Psychological Association

يوحي استخدام الموجهات في معالجة الخرائط المعرفية بأن المعارف الافتراضية تؤثر في المعارف المتخيلة (Tversky, 1981). وهذا هو الحال على الأقل عندما يقوم الأشخاص بحل المشكلات، ويجيبون عن أسئلة حول التخيلات الذهنية. وفي بعض المواقف، تبدو المعلومات المفاهيمية وكأنها تشوه التخيلات الذهنية. وفي مثل هذه المواقف، ربما تكون الاستراتيجيات الافتراضية أفضل في تفسير استجابات الأشخاص مقارنة بالاستراتيجيات القائمة على التخيلات الذهنية. على سبيل المثال: كشفت دراسة لفريدمان Friedman وبراون (2000) (انظر أيضًا Friedman et al., 2002 and Friedman & Montello, 2006) أنه عندما كان على المشاركين وضع المدن في مواقعها على الخرائط، كانوا يقومون بتجميع هذه المدن في ضوء معلومات مفاهيمية مثل المناخ. ويعني هذا أن التشوهات تعكس ميلًا من قبل الأشخاص لتنظيم ملامح الخرائط الذهنية. ولذلك، يتم تمثيل الزوايا، والخطوط، والأشكال باعتبارها أشكالًا هندسية مجردة تتجاوز بكثير ما هي عليه في الواقع. وهذه بعض الأمثلة:

١- *التحيز للزاوية- اليمنى* Right-angle bias: يميل الأشخاص للاعتقاد بأن التقاطعات (على سبيل المثال: نقاط العبور في الشوارع) تشكل زوايا قدرها ٩٠ درجة وذلك على نحو مغاير لطبيعة هذه التقاطعات الفعلية (Moar &Bower, 1983; Smith & Cohen, 2008).

٢- *موجِّه التماثل* Symmetry heuristic: يميل الأشخاص للتفكير في الأشكال (على سبيل المثال: الولايات والدول) باعتبارها أكثر تماثلًا مما هي عليه في الواقع (Montello et al., 2004; Tversky &Schiano, 1989).

٣- *موجِّه التدوير* Rotation heuristic: عندما يتم تمثيل الأشكال والحدود ذات الميل الطفيف (على سبيل المثال: المنحرف)، يميل الأشخاص لتشويه الصور الذهنية باعتبار هذه الأشكال أكثر ميلا نحو المحور الرأسي أو الأفقي مما هي عليه في الواقع (Tversky, 1981, 1991; Wagner,2006).

٤- موجِّه المحاذاة Alignment heuristic: يميل الأشخاص لتمثيل المعالم والحدود الخارجة عن المحاذاة بدرجة طفيفة بجعلها أكثر محاذاة مما هي عليه في الواقع مما يشوه صورها الذهنية (على سبيل المثال: نحن نشوه طريقة اصطفاف سلسلة من الأشكال أو الأشياء؛ (Tversky, 1981, 1991).

٥- *موجِّه الموضع النسبي* Relative-position heuristic: يتم تشويه المواقع النسبية لمعالم وحدود معينة في الصور الذهنية بطريقة تجعلها تبدو أكثر دقة وبما يعكس المعارف المفاهيمية للأشخاص عن السياقات التي تقع فيها هذه المعالم والحدود، وذلك بدلًا من أن تعكس هذه الصور الذهنية التشكيلات المكانية الفعلية للمعالم والأشياء (Seizova-Cajic, 2003).

لكي ترى كيف يعمل موجه الموقع النسبي، أغلق عينيك وارسم صورة لخريطة للولايات المتحدة الأمريكية. هل توجد رينو Reno ونيفادا Nevada غرب سان دييجو San Diego، وكاليفورنيا California، أم أنهما في الشرق منهما؟ في سلسلة من التجارب ألقى الباحثون على المشاركين سلسلة أسئلة من هذا القبيل (Stevens & Coupe, 1978). واكتشفوا أن الغالبية العظمى من المشاركين يعتقدون أن مدينة سان دييجو تقع شرق مدينة رينو. وهذا لأنه بالنسبة للكثيرين منا، تشبه الخرائط الذهنية شيئًا مماثلًا للخريطة المعروضة في الشكل ٧-١٦ (a). في الواقع، تقع رينو غرب سان دييجو. انظر للخريطة الصحيحة في الشكل ٧-١٦ (b).

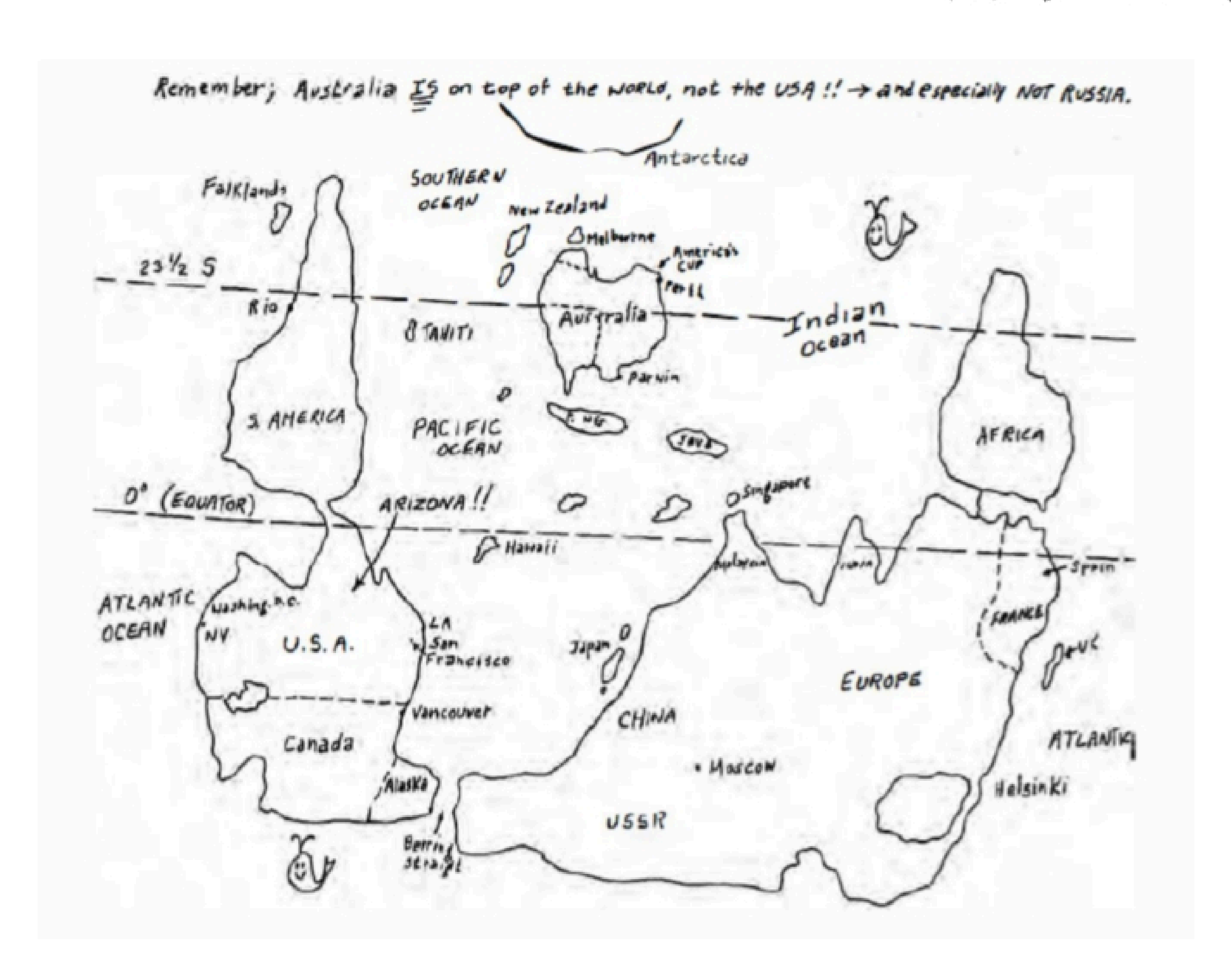


شكل ٧-١٦ موجه الموضع النسبي.

أي من هاتين الخريطتين (a) أو (b) أكثر دقة في تصوير الموضع النسبي لمدينة رينو Reno، ونيفادا Nevada، وسان دييجو San Diego، وكاليفورنيا.

بعض هذه الموجهات تؤثر في إدراكنا للفراغ والأشكال (راجع فصل٣). على سبيل المثال: يبدو أن موجه التماثل له تأثير كبير في الذاكرة والإدراك على حد سواء وبنفس مقدار القوة (Tversky, 1991). ومع ذلك، توجد فروق بين العمليات الإدراكية والتمثيلية (التخيلية أو الافتراضية). على سبيل المثال: تأثير الموضع النسبي في التمثيل الذهني أشد من تأثيره في الإدراك (Tversky, 1991).

قد تؤثر المعارف الدلالية أو الافتراضية (أو المعتقدات) في تمثيلاتنا المتخيلة لخرائط العالم (Saarinen, 1987b; Louwerse & Zwaan, 2009). وتحديدًا، طُلب من مجموعة من الطلاب، في ٧١ موقع من مختلف بلدان العالم، رسم مخطط لخريطة عن العالم. كشفت النتائج عن أن أغلب الطلاب (حتي الأسيويين) رسموا خرائط تظهر أوروبا باعتبارها مركز العالم. ورسم كثير من الأمريكيين خرائط تظهر العالم متمركزًا حول الأميريكتين. وأظهر قليل من الطلاب الآخرين رؤى تنم عن تمركز العالم حول بلدانهم (شكل ٧-١٧ يظهر رؤية العالم متمركزًا حول استراليا) وكشف معظم الطلاب عن تشوهات معتدلة زادت من مساحة حجم البلدان البارزة، ذات الشهرة الكبيرة. كما أنهم قللوا أيضًا من أحجام البلدان الأقل شهرة (على سبيل المثال: بلدان في أفريقيا).



شكل ٧-١٧ العالم متمركزًا حول استراليا

أخيرًا، أشارت دراسات أخرى إلى أن المعارف الافتراضية المتعلقة بالتصنيفات الدلالية ربما تؤثر في التمثيلات المتخيلة للخرائط. ففي إحدى الدراسات، اهتم الباحثون بالتحقق من تأثير التجميع الدلالي semantic clustering في تقدير المسافات (Hirtle & Mascolo, 1986). حيث قام هيرتل Hirtle بعرض خريطة لعدد من البنايات على المشاركين، وبعد ذلك طلب منهم تقدير المسافات بين أزواج من هذه البنايات. اتضح أن المشاركين كان لديهم ميل لتشويه المسافات

انطلاقًا من تخمين مفاده أن المسافات بين المعالم الأكثر تشابهًا أقصر من المسافات بين المعالم الأقل تشابهًا (Ann Arbor, Michigan) (Hirtle & Jonides, 1985).

- **التحقق من علم النفس المعرفي**

الخرائط الذهنية

أيهما أكبر حجمًا من حيث المساحة، الهند أم ألمانيا؟ إن كنت معتادًا على النظر إلى الخرائط التقليدية، التي تكون فيها الخريطة مسطحة ويقع خط الاستواء عند النصف السفلي لها، ربما تظن في هذه الحالة أن الهند وألمانيا لهما نفس الحجم تقريبًا. وفي الحقيقة، ربما تظن أن ألمانيا أكبر قليلًا من الهند.

انظر الآن إلى الكرة الأرضية. سوف ترى أن مساحة الهند أكبر خمس مرات من مساحة ألمانيا. هذا مثال يوضح أن خرائطنا المعرفية قد لا تستند إلى الواقع الفعلي، بل قد تستند بالأحرى على عرضنا للموضوع وعلى البناءات والموجهات الذهنية.

كشفت دراسات الخرائط الذهنية مرة أخرى عن دور دراسة التخيل الذهني في زيادة فهمنا للتكيف البشري مع البيئة–ويُقصد بذلك الذكاء الإنساني. لكي نبقى على قيد الحياة، نحتاج أن نسلك طرقًا آمنة داخل البيئة التي نعيش فيها. ونحتاج للانتقال من مكان لآخر. وأحيانًا، لكي يتسنى لنا التنقل بين مختلف الأمكنة، يلزمنا تخيل الطريق الذي يجب علينا أن نسلكه. إن التخيل الذهني يوفر لنا الأسس اللازمة لهذا التكيف. وفي بعض المجتمعات (Gladwin,1970)، تعد القدرة على الملاحة استعانة بقليل من الهاديات مسألة حياة أو موت. إذا لم يتمكن البحارة من القيام بذلك، ربما يضلون الطريق في نهاية المطاف، ويُحتمل أن يموتوا من العطش أو من الجوع. وبالتالي، تعد قدراتنا التخيلية بمثابة مفاتيح محتملة للبقاء على قيد الحياة وهي التي تجعلنا أكثر ذكاء في حياتنا اليومية.

تكوين الخرائط مما تسمع: الخرائط النصية Text Maps

ناقشنا فيما سبق بناء الخرائط الذهنية استنادًا إلى المعارف الإجرائية (على سبيل المثال: تتبع طريق معين، مثلما يفعل الفأر في المتاهة)، والمعلومات الافتراضية (مثل: استخدام الموجهات الذهنية)، ومشاهدة خريطة رسومية. علاوة على ذلك، يُحتمل أن نتمكن من تكوين خرائط معرفية استنادًا إلى الوصف اللفظي (Taylor & Tversky, 1992a, 1992b; Tversky, 2005). وهذه الخرائط ربما تصل في مستوى دقتها إلى مستوى دقة الخرائط التي يتم تكوينها من خلال مشاهدة خرائط

رسومية. وقد كشفت بعض الدراسات التي أُجريت عن استيعاب النص عن نتائج مشابهة (Glenberg, Meyer, & Lindem, 1987).

أجرت تفيرسكي Tversky بحثًا تضمن وجود قراء يتصورون أنفسهم مشاركين في بيئة متخيلة، وليس مجرد مشاهدين لما تحتويه هذه البيئة من مناظر. سعت تفيرسكي للتحقق مما إذا كان الأشخاص يُنشئون التخيلات الذهنية ويعالجونها بطريقة مختلفة عندما يتصورون أنفسهم موجودين في هذه البيئات. وتحديدًا، تساءلت تفيرسكي عما إذا كانت المعلومات الافتراضية تلعب دورًا قويًّا في معالجاتنا الذهنية عندما نفكر في بيئات نشارك فيما يقع فيها من أحداث، وذلك مقارنة ببيئات نكون فيها مجرد مشاهدين. ومثلما يشير البند ٤ في الجدول ٧-٣، كشفت نتائج الدراسات المتعلقة بالخرائط الذهنية عن أن بنية التخيلات الذهنية ربما تنطوي على كل من-عمليات مُناظرة للإدراك، وعمليات تستند إلى تمثيلات افتراضية.

إن حسم الجدل القائم حول الافتراضات في مقابل التخيلات في ضوء المصطلحات التقليدية ما زال أمرًا بعيد المنال. وتبدو بعض أشكال التمثيل العقلي في بعض الأحيان حصرية على نوع أو آخر من نوعي التمثيل. وبعبارة أخرى، إننا نفكر في ضوء السؤال القائل، " أي التمثيلات الذهنية أصح؟" ونحن بطريقة التفكير هذه نخلق ثنائية زائفة، وغير صحيحة. ويوحي هذا بأن البدائل المحتملة ينفي بعضها البعض، بينما هي، في واقع الأمر، متتامة ويكمل بعضها البعض. على سبيل المثال: تبدو النماذج النظرية التي تؤكد على التخيلات الذهنية وتلك التي تؤكد على الافتراضات كما لو كانت يناقض بعضها بعضًا. في حين أن هذا التناقض ليس حتميًّا. وبالأحرى، يوجد هذا التناقض في تصورنا نحن عن بنية العلاقات. ويبدو واضحًا أن بإمكان الأشخاص استخدام كلا نوعي التمثيلات. وربما يميل منظرو الافتراضات للاعتقاد بأن كل التمثيلات افتراضية في جوهرها. يحتمل هذا، على الرغم من أن تخيلاتنا وافتراضاتنا عبارة عن محطات على الطريق نحو التوصل إلى بعض أشكال التمثيل الأساسية والأولية في عقولنا التي ليس لنا بها معرفة حتى الآن. ويمكن الوصول إلى حالة مثلى في ضوء الجمع بين كل من التمثيلات الافتراضية والتخيلية على حد سواء. وليس من الضروري أن يكون أحدهما أكثر جوهرية من الآخر. إن السؤال الذي ينبغي أن نتصدى للإجابة عنه يتعلق بالظروف المناسبة لاستخدام كل نوع من نوعي التمثيل.

✓ **التحقق من المفهوم**

١- ما الخريطة المعرفية؟

٢- اذكر بعض الموجهات التي يستخدمها الأشخاص عند معالجة الخرائط المعرفية.

٣- ماذا يُقصد بالخريطة النصية؟

الموضوعات الأساسية

أوضحنا في هذا الفصل بعض المواضيع الأساسية المذكورة في الفصل الأول.

البناءات في مقابل العمليات. إن الجدل المثار حول ما إذا كانت التخيلات الذهنية ظاهرة قائمة بذاتها، أم أنها ظاهرة ثانوية، يتوقف على نوعية البناءات الذهنية المستخدمة في معالجة المنبهات. وعلى سبيل المثال، عندما يقوم الأشخاص بتدوير الأشياء ذهنيًا، هل يتم استخدام التمثيلات التخيلية أم الافتراضية؟ إن كلا نوعي التمثيلات يؤديان إلى معالجات تتيح للأشخاص رؤية الأشياء من مناظير رؤية مختلفة. وإن كانت العمليات المتضمنة في كل نوع من نوعي التمثيل مختلفة–إما أن تتم المعالجات في ضوء التخيلات أو أن تتم في ضوء الافتراضات. ولكي نفهم المعرفة، نحتاج لفهم كيف تتفاعل العمليات والبناءات.

صدق الاستنتاجات السببية في مقابل الصدق البيئي. افترض أنك تريد توظيف عدد من مراقبي الحركة الجوية؟ هل بإمكانك تقييم مهاراتهم على التخيل الذهني والمهارات البصرية المكانية باستخدام اختبارات ورقة وقلم تنطوي على معالجات للأشكال الهندسية؟ أم أنك تحتاج لاختبارهم في بيئة أكثر شبهًا بتلك التي يعملون بها، مثل قياس الأداء في ظل محاكاة للوظيفة الفعلية؟ ربما تتيح اختبارات الورقة والقلم قياسًا أكثر دقة، لكن ما مدى صدق هذا القياس؟ حقيقة، لا توجد إجابة حاسمة حول هذا السؤال. لكن الباحثون يهتمون بدراسة مثل هذه النوعية من الأسئلة من أجل التوصل إلى أفضل الطرق لتقييم مهارات الحياة اليومية لدى الأشخاص.

الطرق البيولوجية والسلوكية. تُصنف الدراسات المبكرة لستيفن كوسلين وزملائه باعتبارها دراسات سلوكية. وقد اهتموا فيها بدراسة كيفية إجراء الأشخاص للمعالجات الذهنية المتعلقة بمختلف أنواع التخيلات. ومع مرور الوقت، بدأ الفريق البحثي في استخدام الأساليب البيولوجية، مثل التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، وذلك لاستكمال دراساتهم السلوكية. لكنهم لم ينظروا أبدًا إلى هذين النوعين من البحوث بوصفهما متعارضين. وعوضًا عن ذلك، نظروا إليهما باعتبارهما متكاملين، وتلك النظرة ما زالت قائمة إلى وقتنا هذا.

ملخص

١- **ما أهم الفرضيات المتعلقة بكيفية تمثيلنا للمعلومات ذهنيًا؟** يشمل تمثيل المعرفة كل الطرق التي يمكن لعقولنا من خلالها تكوين البناءات الذهنية وتعديلها لتجسيد ما نعرفه عن العالم الخارجي.

يتضمن تمثيل المعرفة كلًّا من المعارف التقريرية (معرفة ماذا) والمعارف غير التقريرية (معرفة كيف). ويمكن لنا من خلال التخيل الذهني، إنشاء بناءات ذهنية تناظرية تجسد الأشياء التي لا نستشعر وجودها بحواسنا في اللحظة الراهنة. إن التخيل الذهني يشمل أي عضو من أعضاء الحس، لكن التخيل البصري هو أكثر أشكال التخيل ذكرًا من قبل الأشخاص العاديين، وأكثرها شيوعًا في دراسات علماء النفس المعرفيين. وقد اقترحت بعض الدراسات (على سبيل المثال: الدراسات التي أجريت على مشاركين مكفوفي البصر وبعض دراسات المخ) أن التخيل البصري ربما يتألف في حد ذاته من نسقين منفصلين من التمثيلات الذهنية، يتضمن أحدهما الخصائص البصرية غير المكانية، مثل اللون والشكل؛ ويتضمن الآخر الخصائص المكانية، مثل الموقع، والتوجه، ومقياس المسافة.

ووفقًا لفرضية الترميز المزدوج لبايفيو، يوجد نوعان منفصلان من الترميزات الذهنية المتعلقة بتمثيل المعرفة. يتمثل أحد هذين النوعين في التخيلات، ويتمثل الآخر في الكلمات والرموز. وتنطوي التخيلات على ترميز شكل مناظر للشكل الذي ندركه من خلال حواسنا. في مقابل ذلك، يتم ترميز الكلمات والمفاهيم في شكل رمزي، غير تناظري.

ترى وجهة نظر أخرى أن تمثيل التخيل الذهني يحدث في ضوء الافتراضات. وتشير هذه الرؤية إلى أن كلًّا من الصور والكلمات يتم تمثيلهما في شكل افتراضات. ويحتفظ الافتراض بالمعنى الكامن وراء الكلمات أو الصور، بدون الاحتفاظ بالملامح الإدراكية لأي منهما. وعلى سبيل المثال: لا يتم تخزين الملامح الصوتية للكلمات، ولا الملامح البصرية لألوان الصور. علاوة على ذلك، يبدو أن الترميزات الافتراضية تؤثر تأثيرًا كبيرًا في التمثيلات الذهنية بالمقارنة بالترميزات الصورية عندما يتعرض الأشخاص لأشكال غامضة أو مجردة. وعلى ما يبدو، إذا لم ييسر السياق من أداء المهمة، فإن استخدام التخيلات البصرية لا يفضي دائمًا إلى أداء ناجح على المهام التي تتطلب تمثيلات ذهنية للأشكال الغامضة أو المجردة.

٢- **ما أهم خصائص التخيل الذهني؟** استنادًا إلى التعديلات التنقيحية لنموذج الترميز المزدوج، اقترح شيبرد وزملاؤه فرضية التكافؤ الوظيفي. تؤكد هذه الفرضية على أن التخيلات يتم تمثيلها في شكل متكافئ وظيفيًّا مع الإدراك، حتى وإن كانت التخيلات غير متطابقة تمامًا مع المدركات. وتقترح الدراسات التي أُجريت عن التدويرات الذهنية، ومقياس الصورة، ومسح الصورة أن أداء المهمة المتُخيلة متكافئ وظيفيًّا مع أداء المهمة المدركة. بل أن الأداء على بعض المهام التي تتضمن مقارنات بين التخيلات السمعية والإدراك السمعي يشير إلى أنهما متكافئان وظيفيًّا.

يبدو أن تأثير الترميز الافتراضي في التمثيلات الذهنية يتضاءل مقارنة بتأثير الترميز التخيلي حينما تمنح للمشاركين فرصة تكوين تخيلات ذهنية. على سبيل المثال، ربما يفعلون ذلك بالنسبة للمهام التي تتضمن تقدير أحجام للصور أو تأليف ذهني بين حروف متخيلة.

أشار بعض الباحثين إلى أن توقعات المجرب ربما تؤثر في نتائج الدراسات المعرفية عن التخيل، لكن باحثين آخرين فندوا هذا الانتقاد. وعمومًا، الدراسات العصبية النفسية ليست عرضة لهذا التأثير. ويبدو أنها تدعم فرضية التكافؤ الوظيفي في ضوء التوصل إلى المناطق المخية المشتركة بين كل من الإدراك البصري والتدوير الذهني.

٣- **ما دور التصورات والافتراضات في تمثيل المعلومات؟** جمع كوسلين بين عدد من الفرضيات المتنوعة، واقترح أن التخيلات ربما تتضمن أشكالًا تناظرية وافتراضية لتمثيلات المعرفة. وفي مثل هذه الحالة، يؤثر كلا الشكلان في تمثيلنا الذهني ومعالجاتنا للتخيلات. لذلك، يتم تمثيل بعض ما نعرفه عن التخيلات في شكل مناظر للإدراك. ويتم تمثيل الأشياء الأخرى التي نعرفها عن التخيلات في شكل افتراضات. واقترح جونسون-لايرد نموذجًا تكامليًا بديلًا. أشار فيه إلى أن المعرفة ربما تمثل في شكل تعبيرات لفظية افتراضية تشبه إلى حد بعيد النماذج الذهنية التناظرية المجردة، أو شكل تمثيلات عيانية تشبه بدرجة كبيرة التخيلات الذهنية التناظرية.

كشفت الدراسات على مرضى المخ المقسوم والمرضى المصابين بأعطاب عن ميل نحو التخصص الوظيفي لكل شق من شقي المخ. وربما تتم معالجة المعلومات البصرية المكانية بشكل رئيس في نصف الكرة المخي الأيمن. ويحتمل أن المعلومات اللغوية (الرمزية) تُعالج بشكل رئيس في نصف الكرة المخي الأيسر لدى الأشخاص الذين تهيمن لديهم اليد اليمنى. وقد أشارت إحدى دراسات الحالة إلى أن التخيل المكاني ربما يُعالج في مناطق مخية مختلفة عن تلك المتضمنة في معالجة الجوانب الأخرى للتخيل البصري. وكشفت الدراسات التي أُجريت على مشاركين أصحاء عن أن مهام الإدراك البصري تتضمن مناطق مخية مشابهة للمناطق المتضمنة في أداء مهام التخيل البصري.

٤- **كيف تؤثر المعارف المفاهيمية والتوقعات في طريقة استخدامنا للتصورات الذهنية؟** يميل الأشخاص لتشويه خرائطهم الذهنية بطرق تتيح لهم تنظيم العديد من ملامح الخرائط. وعلى سبيل المثال، الأشخاص يميلون لتخيل الزوايا قائمة، والأشكال متماثلة، والحدود رأسية أو أفقية (وليس منحرفة)، والأشياء

والأشكال مصطفة بشكل متحاذ. ويميل الأشخاص أيضًا لتوظيف تشوهات خرائطهم الذهنية بطريقة تدعم معارفهم الافتراضية عن مختلف المعالم.

والأشخاص يميلون لتجميع المعالم المتشابهة، وإبعاد المعالم غير المتشابهة، لتعديل المواقع النسبية للأشياء لكي تتفق مع المعارف المفاهيمية لخرائطهم الذهنية. ويبالغون في تقديراتهم بشأن المسافات بين مختلف النقاط مع زيادة كثافة المعالم الوسيطة.

التفكير حول التفكير: أسئلة تحليلية، وإبداعية، وعملية

١- صف بعض خصائص الصور في مقابل الكلمات كأشكال لتمثيل المعرفة.
٢- ما العوامل المؤثرة في دقة النموذج الذهني للشخص المتعلق بطريقة نقل البث الإذاعي للموسيقى؟
٣- ما الطريقة التي يناظر بها التخيل الذهني (أو يكافئ وظيفيًّا) الإدراك؟
٤- كيف تؤثر الأشكال الافتراضية لتمثيل المعرفة في أداء المهام التي تنطوي على تخيل ذهني ؟
٥- ما أوجه قوة وضعف دراسات معدل الجهد المستثار؟
٦- أشار بعض الأشخاص إلى أنهم لم يخبروا التخيل الذهني، ومع ذلك أمكنهم حل مشكلات التدوير الذهني. كيف أمكنهم حل هذه المشكلات؟
٧- ما أهم التطبيقات العملية لامتلاك نوعين من ترميزات المعرفة؟ اضرب مثالًا على ذلك في ضوء خبراتك، مثل تطبيقات هذا الأمر على استذكار دروسك قبل الامتحان.
٨- استنادًا إلى الموجهات المذكورة في هذا الفصل، ما أهم التشوهات التي قد تؤثر في خرائطك المعرفية عن الأماكن المألوفة لك (على سبيل المثال: الحرم الجامعي أو مدينتك)؟

المصطلحات الأساسية

analog codes	رموز تناظرية	knowledge representation	تمثيل المعرفة
cognitive maps	خرائط معرفية	mental models	نماذج ذهنية
declarative knowledge	معارف تقريرية	mental rotation	تدوير ذهني
dual-code theory	نظرية الترميز المزدوج	procedural knowledge	معارف إجرائية
functional-equivalence hypothesis	فرضية التكافؤ الوظيفي	propositional theory	نظرية الافتراضات
Heuristics	موجهات	spatial cognition	معرفة مكانية

تمثيل رمزي	symbolic representation	تخيلات	imagery

الوسائل التعليمية

زر الموقع المرفق–www.cengagebrain.com–للحصول على اختبارات، ومقالات بحثية، وخطوط عامة للفصل، وأشياء أخرى.

مختبر المعرفة

استكشف مختبر المعرفة من خلال زيارة موقع http://coglab.wadsworth.com. ولتعلم المزيد، تحقق من التجارب التالية:

Mental Rotation	التدوير الذهني
Link Word	كلمة الرابط
Mental Scanning	مسح ذهني